Zur Kenntnis der Selbststerilität von *Cardamine pratensis*

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
einer Hohen Naturwissenschaftlichen Fakultät der
Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen

vorgelegt von

Richard Beatus
aus Ulm a. D.

Mit 5 Figuren

Leipzig
Verlag von Gebrüder Borntraeger
1931

Zur Kenntnis der Selbststerilität von *Cardamine pratensis*

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
einer Hohen Naturwissenschaftlichen Fakultät der
Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen

vorgelegt von

Richard Beatus
aus Ulm a. D.

Mit 5 Figuren

Leipzig
Verlag von Gebrüder Borntraeger
1931

Dekan: Prof. Dr. W. Harms
Referent: Prof. Dr. E. Lehmann
Tag der Promotion: 29. Januar 1931

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Sonderabdruck aus Bd. LIX, Heft 4
der „Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre“

Inhaltsverzeichnis

Seite

A. Einleitung 285

B. Experimentelle Untersuchungen

Versuchsmaterial und Methodik 286

I. Prüfung auf Ansatz bei Selbstbestäubung 289

Die Nachkommenschaft von T30a und ihr Verhalten bei Selbstbestäubung 299

Diskussion 303

II. Kreuzungsanalysen 307

1. Die Kreuzung S4 × S8 und S6 × S8 und das Verhalten ihrer Nachkommenschaft 308

a) Das Ergebnis der Rückkreuzung der Kinder mit den Eltern 308

b) Das Verhalten der Kinder bei Kreuzung untereinander 311

c) Das Verhalten der Kinder bei Selbstbestäubung 316

2. Das Verhalten der Nachkommenschaft aus der Kreuzung TA5 × TH9 . 317

a) Das Verhalten der Kinder gegenüber den Eltern 317

b) Das Verhalten der Kinder bei Kreuzung untereinander 320

c) Das Verhalten der Kinder bei Selbstbestäubung 326

3. Das Verhalten der Nachkommenschaft aus der Kreuzung O2 × E9 . . . 328

a) Das Verhalten der Kinder bei Rückkreuzung mit den Eltern 328

b) Das Verhalten der Kinder bei Bestäubung untereinander 331

c) Das Verhalten bei Selbstbestäubung 335

Diskussion 336

Zusammenfassung 347

Literaturverzeichnis 348

A. Einleitung

Die grundlegenden Untersuchungen von Correns über die Selbststerilität von *Cardamine pratensis* hatten die faktorielle Bedingtheit des Charakters der Selbststerilität erwiesen. Vergleichen wir heute diese

Untersuchungen mit den seither an andern Pflanzen durchgeführten Selbststerilitätsstudien, so ergibt sich, daß bei *Cardamine pratensis* der Übertragung der Hemmungsstoffe von den Eltern auf die Nachkommmenschaft undurchsichtigere Gesetzmäßigkeiten zugrunde liegen als etwa bei *Veronica syriaca* oder einem sonstigen Vertreter des Tubifloren-Typs.

Auf Grund der abweichenden Verhältnisse bei *Cardamine pratensis* stellte Correns neben den Tubifloren-Typ des Vererbungsgangs der Selbststerilität den Typus der Cruciferen.

Im Frühjahr 1928 begann ich, mich mit der Frage des Erbganges der Selbststerilität bei *Cardamine pratensis* näher zu beschäftigen. Es war von Anfang an mein Bestreben, die Versuche auf möglichst breiter Basis aufzubauen und Pflanzen der verschiedensten Standorte zu Kreuzungen heranzuziehen. Durch den jeweiligen Ausfall einer Kreuzung bekam ich über deren Güte wichtige Anhaltspunkte und konnte danach für die Aussaat der F_1 entsprechende Auswahl treffen. Gleichzeitig war es von Interesse zu erfahren, in welchem Maße die Zahl der Hemmungsstoffe, die das Nichtansetzen einer Kombination verursachen, beschränkt ist, mit anderen Worten, wie häufig Kreuzungssterilität zwischen nicht vom selben Standort stammenden Pflanzen, die also bestimmt nicht „blutsverwandt" sind, vorkommt.

Die Untersuchungen führten im Herbst 1930 zu einem vorläufigen Abschluß. Über die Ergebnisse der Versuche soll im folgenden berichtet werden.

B. Experimentelle Untersuchungen

Versuchsmaterial und Methodik

Meine Versuchspflanzen stammen zum großen Teil aus der näheren Umgegend Tübingens. Durch die Freundlichkeit einiger Bekannten erhielt ich auch aus entfernteren Gegenden Material[1]). Die im Freien ausgegrabenen Pflanzen wurden zur Weiterzucht einzeln in gleich große, mit gleicher Erde beschickte Töpfe gepflanzt. Kurz vor dem Aufblühen wurde jede Pflanze einzeln in ein mit Glasbatist überzogenes Isolierkästchen gesetzt (vgl. Fig. 1). Konnte eine Pflanze erst während des Blühens isoliert werden, so wurden alle im Freien aufgeblühten Blüten

[1]) Genaue Angaben über Herkunft und Bezeichnung der Versuchspflanzen finden sich in einer früheren Mitteilung. Ber. d. deutsch. bot. Ges., 1929, H. 3.

entfernt. Die Pflanze trug also bei der Isolation nur Knospen. 1930 verwendete ich zur Isolation außerdem noch große Tüten aus Seidenpergamentpapier, die, durch einen Blumenstab gestützt, über die ganze Pflanze gestülpt wurden (vgl. Fig. 2). Diese Art von Isolation wurde nur bei Pflanzen ausgeführt, die während der ganzen Blütezeit in einem kleinen Gewächshaus standen. Der Schutz erwies sich als genügend. Zur Kontrolle wurden streng selbststerile Pflanzen, auf dieselbe Weise isoliert,

Fig. 1. Isolierkästchen

sowohl im Freien als auch im Gewächshaus aufgestellt. Bei längerem Verweilen unter der Tüte neigten die Pflanzen zur Vergeilung, was besonders bei den im Gewächshaus stehenden der Fall war.

Bei den Versuchen vom Jahre 1928 wurde in derselben Weise kastriert, wie es von Correns durchgeführt wurde, durch Beseitigung der vier längeren Staubfäden. 1929 wurden auch noch die beiden kürzeren entfernt. Dies erschien nach den Ergebnissen, die im Vorjahr bei Selbstbestäubung erzielt wurden, wünschenswert. Bei der großen Zahl der 1929

vorzunehmenden Bestäubungen war es nicht immer möglich, alle die Knospen zu kastrieren, die sich am folgenden Tag öffneten und zur Bestäubung gelangten. Solche nicht kastrierten Blüten dienten dann als Pollenlieferanten und wurden gleichzeitig zu Selbstbestäubungen ver-

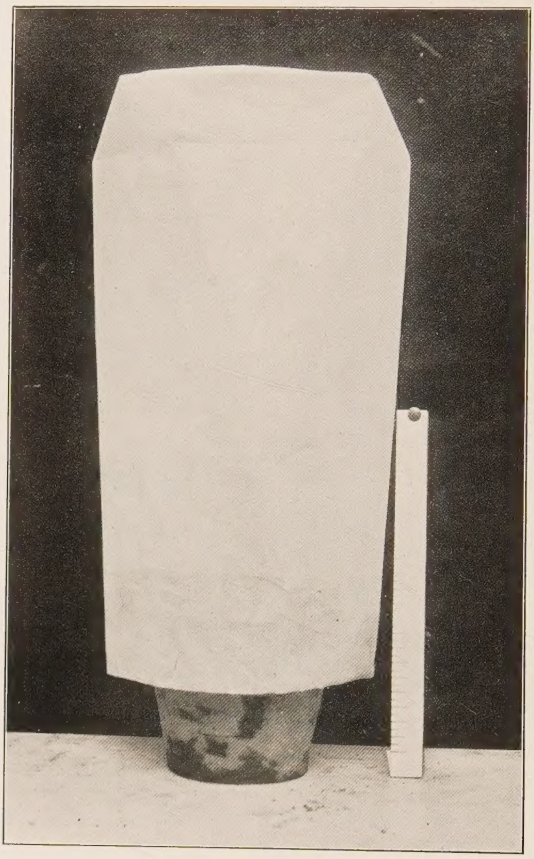


Fig. 2. Pflanze mit übergestülpter Isoliertüte

wendet. — Jede Narbe wurde vor dem Belegen mit Pollen mit einer Leitz-Lupe (16 fache Vergr.) auf Reinheit geprüft. Die bestäubten Blüten wurden mit einer Nummer versehen, unter deren Zahl im Protokoll die Art der Bestäubung verzeichnet wurde. Die Schoten wurden gegen Ende der Reifezeit in Gazesäckchen gehüllt (vgl. Fig. 3), um durch das elastische

Aufspringen der Klappen keine Samen zu verlieren. Beim Ernten wurde die Länge jeder einzelnen Schote gemessen und die in ihr enthaltenen Samen gezählt.

Fig. 3. Die eingesackten Schoten. Die Schoten der selbstbestäubten Blüten (nicht eingebeutelt) fallen durch ihre Kleinheit auf

I. Prüfung auf Ansatz bei Selbstbestäubung

Hildebrandt hat als erster im Jahre 1896 experimentell nachgewiesen, daß *Cardamine pratensis* und mit ihm noch einige andere Cruciferen selbststeril sind. Diese Angaben konnte später Jost bei seinen Untersuchungen über die *Cardamine pratensis* des Straßburger botanischen

Gartens bestätigen. Auch Correns führt in seiner Arbeit (1913, S. 401) aus, daß alle, speziell auf Ansatz durch Selbstbestäubung hinzielenden Versuche einen völlig negativen Ausfall zeigten. Somit schien die strenge Selbststerilität der *Cardamine pratensis* erwiesen.

Von den 95 Pflanzen, die im Frühjahr 1928 zu den Versuchen herangezogen wurden, konnten 88 auf ihr Verhalten bei Selbstbestäubung geprüft werden. Von diesen 88 Pflanzen waren über die Hälfte streng selbststeril, während der Rest mehr oder weniger Ansatz bei Selbstung ergab. Allerdings war die auf diesem Wege erhaltene Samenzahl nicht groß. Sie betrug im Mittel 1—2 Samen pro Schote. Eine Ausnahme machten die vier Pflanzen L1, B3, T30a und T6. Die bei diesen Pflanzen durch Selbstbestäubung gewonnenen Ergebnisse sind in den folgenden Tabellen wiedergegeben.

Tabelle 1[1])

Pflanze L1. 1928

Nr. der Blüte	Bestäubt am	Art der Bestäubung	Länge der Schote	Zahl der Samen	Bemerkungen
1	20. III.	geselbstet	—	—	Abgefallen
11	24. V.	„	—	—	„
12	24. V.	„	—	—	„
27	4. VI.	„	11,5	2	
32	4. VI.	„	12	3	
33	4. VI.	„	10	1	
34	4. VI.	„	11	2	
35	4. VI.	„	18,5	8	
36	4. VI.	„	—	—	Abgefallen
37	4. VI.	„	10,5	1 + 2	
38	4. VI.	„	8,5	1	
39	4. VI.	„	11	2	
40	4. VI.	„	15	4	
49	7. VI.	„	11	1	

[1]) Hier, wie auch in den folgenden Tabellen, bedeuten in der Rubrik Zahl der Samen die eingeklammerten Zahlen taube Samen, ebenso die an zweiter Stelle geschriebenen.

Tabelle 2

Pflanze B3. 1928

Nr. der Blüte	Bestäubt am	Art der Bestäubung	Länge der Schote	Zahl der Samen	Bemerkungen
4	4. VI.	geselbstet	14	2	
5	4. VI.	„	19,5	5	
6	4. VI.	„	15,5	4	
7	4. VI.	„	22	12 + 4	
17	7. VI.	„	34,5	(32)	
18	7. VI.	„	12	1	
19	7. VI.	„	17,5	7	
20	7. VI.	„	10,5	1	
21	7. VI.	„	11	2	
22	7. VI.	„	7,5	1	

Tabelle 3

Pflanze T30a. 1928

Nr. der Blüte	Bestäubt am	Art der Bestäubung	Länge der Schote	Zahl der Samen	Bemerkungen
1	20. III.	geselbstet	9	0	
2	10. IV.	„	7,5	0	
8	30. IV.	„	22	8	Sehr alte Blüte. Poll. v. 11.
9	30. IV.	„	32	21	
10	14. V.	„	13,5	1	Knospe! Pollen v. 11.
11	14. V.	„	21,5	3	
12	28. V.	„	16	2	
13	28. V.	„	9	0	Sehr alte Blüte!
14	28. V.	„	11,5	0	desgl.
29	25. VI.	„	24	15	
30	25. VI.	„	22	4	

Am 28. V. wurde die letzte Bestäubung gemacht. Vier Wochen später blühten noch Nr. 29 und Nr. 30 auf.

Tabelle 4

Pflanze T6. 1928

Nr. der Blüte	Bestäubt am	Art der Bestäubung	Länge der Schote	Zahl der Samen	Bemerkungen
1	10. IV.	geselbstet	—	—	Abgefallen
2	20. IV.	„	—	—	„
3	21. IV.	„	8	0	Sehr alte Blüte!
4	21. IV.	„	—	—	Abgefallen
14	13. V.	„	15	12	
18	19. V.	„	12	8 + 5	
21	23. V.	„	19,5	6 + 2	
22	23. V.	„	18	4 + 2	
27	28. V.	„	21	6 + 3	
28	28. V.	„	21	7 + 4	
29	28. V.	„	18,5	7 + 1	
30	28. V.	„	18,5	5 + 1	
31	28. V.	„	23	9 + 2	
32	28. V.	„	23	9 + 1	
33	28. V.	„	22,5	8 + 3	

Rechnet man die mittlere Samenzahl pro Schote aus, so erhält man bei den einzelnen Pflanzen:

Tabelle 5

Pflanze	Zahl der Bestäubungen	Positiv	Negativ	Samenzahl im Mittel
L 1	10	10	—	2,5
B 3	10	9	1	3,5
T 30a	11	7	4	7,7
T 6	15	11	1	7,35

Auffallend ist die hohe Samenzahl bei den letzten Pflanzen T30a und T6. Sie weicht kaum ab von derjenigen, die man bei einer positiven Fremdbestäubung erhält. Anders bei L1 und B3, bei denen eine Fremdbestäubung ein Mehrfaches der oben mitgeteilten Samenzahl liefert.

Die durch Selbstbestäubung erzielten Samen wurden dann zusammen mit noch anderen durch Kreuzung und Selbstung erhaltenen im August ausgesät. Wider Erwarten war die Keimung recht gut, wie aus Tabelle 6 ersichtlich ist.

Tabelle 6

Pflanze	Ausgesäte Samen	Gekeimte Samen	In %	Pflanze	Ausgesäte Samen	Gekeimte Samen	In %
T6	81	75	92,5	T28a	3	2	(66)
T30a	54	49	90,7	N7	5	5	(100)
L1	35	24	68	E3	27	23	85
B3	22	21	95				

Unter den Keimlingen von E3 befanden sich acht Albinos. Sie gingen nach ungefähr drei Wochen ein.

Die Keimlinge wuchsen sehr gut weiter, und die jungen Pflanzen überstanden auch, tief in Kästen eingesenkt, den strengen Winter, ohne nennenswerte Einbuße erlitten zu haben. Im Frühjahr 1929 konnte ein Teil von ihnen zu Bestäubungen verwendet werden. Allerdings hatte keines der Kinder bis zur Blütezeit die Größe des Elters erreicht, aber wirklich schwächliche Pflanzen waren nicht vertreten. Eine Ausnahme machte nur die Nachkommenschaft von B3. Dort fanden sich einige Pflanzen von zwergigem Wuchs, nicht höher als 6—7 cm (vgl. Fig. 4 und 5, S. 294).

Geblüht haben sie mit ihren normalwüchsigen Geschwistern. Die Blüten waren aber stark verkümmert. Petalen fehlten vollständig, die Staubblätter und die beiden Karpelle waren steril.

Welches die Ursachen für diesen zwergigen Wuchs waren, vermag ich nicht zu sagen. Man könnte daran denken, daß durch den positiven Ausfall der Selbstbestäubung Sterilitäts- oder Hemmungsfaktoren im homozygoten Zustand diese subletale Wirkung ausübten.

1929 habe ich noch einmal die oben genannten vier Pflanzen genau auf ihren Ansatz bei Selbstbestäubung geprüft und durch zahlreiche Bestäubungen nachstehende Ergebnisse erhalten (s. Tabelle 7—10, S. 295 bis S. 297).

Fig. 4. Links die Mutterpflanze B3, rechts zwei Kinder, eins normalwüchsig, eins zwergig

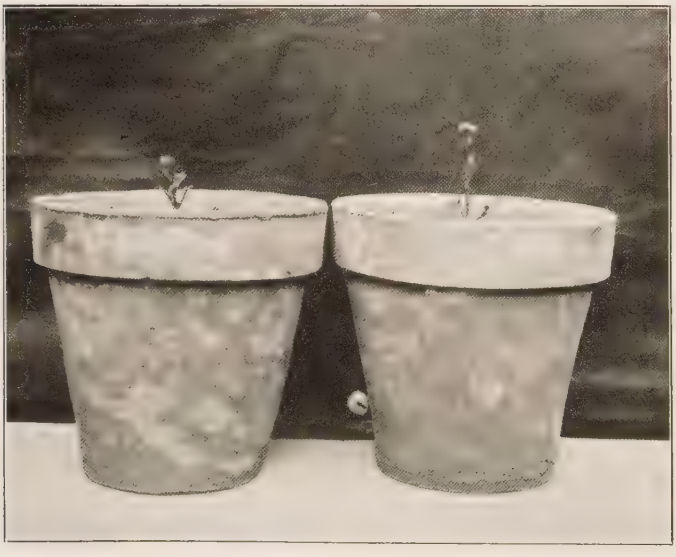


Fig. 5. Zwei Zwerge

Tabelle 7

Pflanze L1. 1929

Nr. der Blüte	Bestäubt am	Art der Bastäubung	Länge der Schote	Zahl der Samen	Nr. der Blüte	Bestäubt am	Art der Bestäubung	Länge der Schote	Zahl der Samen
1	13. V.	ge-	7,5	0	26	14. V.	ge-	5	0
2	13. V.	selbstet	6,5	0	27	14. V.	selbstet	12,5	2
3	13. V.	„	5,5	0	28	14. V.	„	9	1
4	13. V.	„	5	0	47	20. V.	„	10	0
5	13. V.	„	6,5	0	48	20. V.	„	—	—
6	13. V.	„	11	2	49	20. V.	„	7	0
7	13. V.	„	12	2	50	20. V.	„	7,5	0
8	13. V.	„	10	1	51	20. V.	„	7	0
9	13. V.	„	—	—	52	20. V.	„	—	0
10	13. V.	„	6	0	53	20. V.	„	7	0
11	13. V.	„	5	0	54	20. V.	„	8	0
12	13. V.	„	5,5	0	55	20. V.	„	6,5	0
13	13. V.	„	6	0	56	20. V.	„	11	2
14	13. V.	„	12	2	57	20. V.	„	7	0
15	13. V.	„	5,5	0	58	20. V.	„	10	0
16	13. V.	„	5	0	59	20. V.	„	12	0
17	13. V.	„	5,5	0	60	20. V.	„	6,5	0
24	13. V.	„	6	0	61	20. V.	„	6	0
25	13. V.	„	7	0					

Tabelle 8

Pflanze B3. 1929

Nr. der Blüte	Bestäubt am	Art der Bestäubung	Länge der Schote	Zahl der Samen	Nr. der Blüte	Bestäubt am	Art der Bestäubung	Länge der Schote	Zahl der Samen
1	13. V.	ge-	—	(2)	12	13. V.	ge-	7	0
2	13. V.	selbstet	7,5	0	13	13. V.	selbstet	7	0
3	13. V.	„	7	0	14	13. V.	„	7	0
4	13. V.	„	8,5	(1)	15	13. V.	„	7	0
5	13. V.	„	10	(1)	16	14. V.	„	8	0
6	13. V.	„	12,5	0	17	14. V.	„	5,5	0
7	13. V.	„	11,5	0	18	14. V.	„	14	2
8	13. V.	„	9	0	19	14. V.	„	13	0
9	13 V.	„	5	0	20	14. V.	„	—	0
10	13. V.	„	6	0	21	14. V.	„	14	1 + 1
11	13. V.	„	9	0	22	14. V.	„	5,5	0

Fortsetzung von Tabelle 8

Nr. der Blüte	Bestäubt am	Art der Bestäubung	Länge der Schote	Zahl der Samen	Nr. der Blüte	Bestäubt am	Art der Bestäubung	Länge der Schote	Zahl der Samen
23	14. V.	ge-	7,5	0	33	17. V.	ge-	11	0
24	14. V.	selbstet	—	0	34	17. V.	selbstet	8	0
25	14. V.	„	12	0	35	17. V.	„	7	0
26	14. V.	„	6,5	0	36	17. V.	„	7	0
27	14. V.	„	—	0	37	20. V.	„	7	0
28	14. V.	„	—	0	38	20. V.	„	—	0
29	14. V.	„	6	0	39	20. V.	„	7	0
30	17. V.	„	7,5	0	40	20. V.	„	9	0
31	17. V.	„	11,5	0	41	20. V.	„	8	0
32	17. V.	„	16,5	3 + 1	42	20. V.	„	7	0

Tabelle 9

Pflanze T30a. 1929

Nr. der Blüte	Bestäubt am	Art der Bestäubung	Länge der Schote	Zahl der Samen	Nr. der Blüte	Bestäubt am	Art der Bestäubung	Länge der Schote	Zahl der Samen
1	6. V.	ge-	22,5	8 + 1	22	12. V.	ge-	29	13
2	6. V.	selbstet	—	—	23	12. V.	selbstet	Stengel	verw.
3	6. V.	„	34	20	24	12. V.	„	„	„
4	6. V.	„	36	22	25	12. V.	„	„	„
5	6. V.	„	33	20	26	12. V.	„	27	12
6	6. V.	„	32	14	27	12. V.	„	20	8
7	6. V.	„	36	21	28	12. V.	„	30	20
8	6. V.	„	38	24	29	12. V.	„	17,5	3
9	6. V.	„	27	17	30	12. V.	„	25	7
10	6. V.	„	Stengel verwelkt		31	12. V.	„	29	15 + 1
11	6. V.	„	„	„	32	12. V.	„	33,5	20
12	6. V.	„	„	„	33	12. V.	„	21,5	7
13	6. V.	„	33	18	34	12. V.	„	26	10
14	6. V.	„	33	18	35	12. V.	„	18,5	1
15	6. V.	„	33,5	18	36	12. V.	„	30	12
16	6. V.	„	Stengel verw.		37	12. V.	„	23	9
17	6. V.	„	33,5	18	38	12. V.	„	24,5	7
18	6. V.	„	21	6	39	12. V.	„	25	9
19	6. V.	„	36	22	40	12. V.	„	16,5	3
20	6. V.	„	Stengel verw.		41	12. V.	„	29	13
21	12. V.	„	29	18	42	12. V.	„	17	2

Tabelle 10. Pflanze T6. 1929

Nr. der Blüte	Bestäubt am	Art der Bestäubung	Länge der Schote	Zahl der Samen	Nr. der Blüte	Bestäubt am	Art der Bestäubung	Länge der Schote	Zahl der Samen
1	29. IV.	ge-	23,5	11 + 2	30	6. V.	ge-	23	9 + 1
2	29. IV.	selbstet	21,5	10	31	6. V.	selbstet	14,5	5
3	29. IV.	„	18	5	32	6. V.	„	19	8 + 1
4	29. IV.	„	25	12 + 2	33	6. V.	„	20,5	9
5	29. IV.	„	25	11 + 1	34	6. V.	„	22	8 + 2
6	29. IV.	„	25,5	13 + 1	35	6. V.	„	18	5 + 1
7	29. IV.	„	25	15 + 2	36	6. V.	„	10,5	2
8	29. IV.	„	26	16 + 2	37	6. V.	„	16,5	4
9	29. IV.	„	25	13 + 4	38	6. V.	„	19	3 + 3
10	29. IV.	„	25	14	39	6. V.	„	21,5	8 + 1
11	29. IV.	„	25,5	11 + 3	40	6. V.	„	18	2
12	29. IV.	„	26,5	17 + 2	41	6. V.	„	23	10
13	29. IV.	„	24	11 + 1	42	12. V.	„	19,5	5 + 1
14	29. IV.	„	24	13 + 3	43	12. V.	„	19,5	8 + 1
15	29. IV.	„	26	15	44	12. V.	„	22	7 + 2
16	6. V.	„	14	5	45	12. V.	„	17,5	5
17	6. V.	„	24	11 + 2	46	12. V.	„	19	4 + 4
18	6. V.	„	19	6 + 1	47	12. V.	„	20	5 + 2
19	6. V.	„	21	7 + 2	48	12. V.	„	18,5	5 + 1
20	6. V.	„	20	8	49	12. V.	„	20	5 + 3
21	6. V.	„	18,5	5 + 1	50	12. V.	„	21,5	9 + 3
22	6. V.	„	19,5	7	51	12. V.	„	21	9 + 1
23	6. V.	„	23	8 + 1	52	12. V.	„	17,5	4
24	6. V.	„	16,5	6 + 2	53	12. V.	„	21	11 + 1
25	6. V.	„	23	7 + 3	54	12. V.	„	18	5 + 1
26	6. V.	„	8	0	55	12. V.	„	20	6 + 1
27	6. V.	„	20	7 + 1	56	12. V.	„	20,5	6 + 2
28	6. V.	„	7	0	57				
29	6. V.	„	23,5	11 + 2					

Betrachten wir die mittlere Samenzahl für jede der vier Pflanzen, so ergibt sich

Tabelle 11

Pflanze	Zahl der Bestäubungen	positiv	negativ	Samenzahl im Mittel
L 1	37	7	30	0,32
B 3	42	3	39	0,14
T 30a	42	42	—	10,33
T 6	56	54	2	7,89

Bei den diesjährigen Untersuchungen (1930) wurden die Pflanzen B3 und L1 keiner erneuten Prüfung unterzogen, dagegen wurden bei T30a wiederum zahlreiche Bestäubungen vorgenommen. Pflanze T6 sollte ebenfalls wieder auf Ansatz bei Selbstbestäubung geprüft werden. Dies gelang nicht. Die Pflanze brachte nur ganz kleine Blüten hervor, der Fruchtknoten war meist sehr kurz und bei frisch geöffneten Blüten teilweise schon gelb. Einzelne Bestäubungen setzten an, die große Mehrzahl dagegen nicht. Bei dem Zustand der Pflanze konnte natürlich weder das eine noch das andere gewertet werden.

T30a entsprach keinesfalls den Erwartungen. Das Ergebnis der Bestäubungen steht fast in demselben Verhältnis wie das der Pflanzen L1 und B3 von 1929 gegenüber 1928. Die Zahl der negativ ausgefallenen Bestäubungen überwog. Nur wenige der positiven ergaben einen guten Samenertrag, die restlichen enthielten 1—2 Samen im Mittel pro Schote. Leider sind beide Pflanzen im Sommer eingegangen.

Nach dem Verhalten von T30a und T6 bei Selbstung im Jahre 1929 war ich geneigt, diese Pflanzen als „selbstfertil" zu betrachten. Fielen doch alle (T30a) oder fast alle (T6) Selbstbestäubungen positiv aus. Auffallend war allerdings, daß manche Schoten nur einen geringen Samenertrag abgaben. Nach den diesjährigen Resultaten müssen aber auch T30a und T6, genau wie L1 und B3 als pseudofertil im Sinne Easts bezeichnet werden.

Welches die eigentlichen Ursachen für dieses gegenteilige Verhalten sind, kann bis jetzt noch nicht befriedigend erklärt werden. Sehr wahrscheinlich spielen äußere Einflüsse eine nicht zu unterschätzende Rolle. Hier sei auf die Untersuchungen von Yasuda verwiesen. Yasuda konnte für *Petunia violacea* zeigen, daß äußere Einflüsse, wie z. B. Feuchtigkeit, tatsächlich solche Umstimmungen von Selbstfertilität zu Selbststerilität und umgekehrt hervorbringen können. Wie weit diese Ergebnisse für *Cardamine pratensis* angewendet werden können, läßt sich nicht sagen. Die wenigen Untersuchungen, die ich in diesem Jahre anstellte, wie starkes Feucht- oder Trockenhalten der Pflanzen, Abwaschen der Narbe mit destilliertem Wasser und nachfolgender Bestäubung, gaben keine eindeutigen Aufschlüsse.

Bei B3 mag das Folgende mitgewirkt haben. Ich habe diese Pflanze Ende April 1928 von Berlin bekommen und zwar in einem schon ziemlich vorgerückten Stadium. Die Blütenknospen waren schon sehr weit entwickelt. Die Pflanze zeigte nach dem Eintopfen recht wenig Neigung, gut weiterzuwachsen. Sie erholte sich jedoch wieder und hat als später

Nachzügler noch geblüht. Die Selbstbestäubungen erbrachten jenes positive Resultat (Tab. 2), während Fremdbestäubungen teils positiv teils negativ ausfielen. Denkbar wäre es nun, daß durch das Umpflanzen im weiteren Entwicklungsgang Störungen auftraten, die eine voll wirksame Ausbildung der Hemmungsstoffe gegenüber dem eigenen Pollen verhinderte.

Der schlechte Ansatz von T30a und T6 im Jahre 1930 kann auch dadurch verursacht sein, daß die während drei Generationen erfolgte Selbstbestäubung auf die Pflanze einen schädigenden Einfluß ausübte. Diese Erklärungsmöglichkeit wird besonders durch das Verhalten von Pflanze T6 nahegelegt. Wir haben oben erwähnt, daß die Fruchtknoten von T6 sehr häufig gelb und welk waren; die meisten der Blüten fielen sehr frühzeitig ab. Hier müssen noch experimentelle Untersuchungen einsetzen, auch in der Richtung, ob durch Kreuzbestäubung diese Degenerationserscheinungen, falls es sich um solche handelt, behoben werden können.

Die Nachkommenschaft von T30a und ihr Verhalten bei Selbstbestäubung

Im Frühjahr 1929 standen mir zu wenig Nachkommen von T30a oder T6 zur Verfügung, um das Ansetzen dieser Kinder bei Selbstbestäubung genauer zu prüfen. Aus diesem Grunde wurden im Herbst 1929 die bei T30a und T6 erhaltenen Samen in größerer Menge ausgesät, um für das kommende Versuchsjahr ausreichendes Material zu besitzen. Die Sämlinge und die erwachsenen Pflanzen erfuhren dieselbe Pflege. Bis zur Blütezeit standen alle Pflanzen im Freien. Ein Teil wurde dann in ein Gewächshaus gebracht und durch übergestülpte Tüten isoliert. Der andere Teil wurde im Freien gelassen und die Pflanzen jeweils in Isolierkästchen gestellt. Gröbere Unterschiede im Ansatz ließen sich bei den auf diese Weise verschieden behandelten Pflanzen nicht feststellen. Mit wenigen Ausnahmen (pollensterile Formen) wurden an jeder Pflanze nur Selbstbestäubungen vorgenommen. Die Ergebnisse gebe ich in Tabelle 12 wieder. Liegen bei einer Pflanze der Aussaat 1928 schon Ergebnisse durch Selbstung aus dem Jahre 1929 vor, so sind dieselben in der Tabelle in der folgenden Zeile in Klammern hinzugefügt.

Tabelle 12

Pflanze	Zahl der Bestäub.	+	—	Gesamtzahl der Samen	Niedr. Samenzahl	Höchste Samenzahl	Mittl. Samenzahl	Bemerkungen
61T 30a/29	39	39	0	447 + 4	1	19	11,4	
1T 30a, 10/28	80	69	5	780	1	23	11,3	6 Schoten verloren
	(4	3	1	9			3)	
146T 30a/29	25	20	5	206 + 10	2	20	10,3	
3T 30a, 8/28	65	56	7	462 + 31	1	13	8,3	2 Schoten verl.
163T 30a/29	42	40	2	291 + 22	1	14	7,3	
192T 30a/29	20	18	2	117 + 10	1	14	6,5	
144T 30a/29	18	16	2	101	1	15	6,3	
71T 30a/29	28	26	1	165 + 12	1	12	6,3	1 Schote verl.
22T 30a/29	43	40	3	227 + 17	1	15	5,6	
190T 30a/29	46	43	3	228 + 23	1	10	5,3	
92T 30a/29	33	26	6	158 + 9	1	17	6	1 Schote verl.
95T 30a/29	35	16	19	146 + 3	zus. gesammelt		9,1	
4T 30a, 9/28	61	44	17	317	1	16	7,6	
175T 30a/29	19	11	8	76 + 1	2	15	6,9	
123T 30a/29	33	19	14	115 + 3	1	13	6	
132T 30a/29	19	3	16	18 + 4	1	10	6	
170T 30a/29	12	3	9	17 + 2	1	13	5,7	
167T 30a/29	55	36	19	200 + 1	1	16	5,5	
119T 30a/29	44	25	19	136 + 3	1	16	5,4	Fertilität gegen Ende stärker
4T 30a, 29/28	32	5	26	26	3	6	5,2	1 Schote verl.
1T 30a, 11/28	59	36	22	184 + 20	1	13	5,1	vz. taube Samen
115T 30a/29	19	1	18	5	5	5	5	1 Schote, 3 t. Sa.
67T 30a/29	22	10	12	48 + 5	1	16	4,8	
23T 30a/29	33	27	6	116 + 16	1	10	4,3	
15T 30a/29	25	8	17	34 + 11	2	8	4,2	vz. taube Samen
108T 30a/29	21	4	16	16 + 3	2	6	4	1 Schote verl. vz. t. Samen
96T 30a/29	24	14	10	56 + 9	1	14	4	
82T 30a/29	64	20	44	74 + 1	zus. ges.		3,7	
13T 30a/29	38	21	17	78 + 3	desgl.		3,7	
83T 30a/29	54	33	21	119 + 11	1	11	3,6	
165T 30a/29	21	14	7	50 + 1	1	8	3,6	
187T 30a/29	38	21	17	75 + 3	1	9	3,6	
158T 30a/29	49	12	37	43 + 16	1	7	3,5	geg. Ende fertiler
135T 30a/29	75	41	34	135 + 13	1	12	3,3	
103T 30a/29	35	14	21	43 + 3	1	12	3	
42T 30a/29	12	1	11	3 + x	3	3	3	
153T 30a/29	15	1	14	3	3	3	3	
4T 30a/29	29	15	14	43 + 3	zus. ges.		2,8	
171T 30a/29	31	5	26	14 + x	1	5	2,8	vz. taube Samen

Fortsetzung von Tabelle 12

Pflanze	Zahl der Bestäub.	+	—	Gesamtzahl der Samen	Niedr. Samenzahl	Höchste Samenzahl	Mittl. Samenzahl	Bemerkungen
2T 30a, 12/28	61	37	24	106 + 13	1	7	2,8	vz. taube Samen
185T 30a/29	50	33	17	90	1	7	2,7	
35T 30a/29	30	8	22	22 + 4	1	11	2,7	vz. taube Samen
46T 30a/29	34	1	33	3 + 4	3	3	3	
152T 30a/29	31	6	25	16	1	7	2,7	
6T 30a, 29/28	46	23	23	66 + 14	1	6	2,6	
29T 30a/29	13	3	10	8 + 4	1	4	2,6	1 Sch. mit t. S.
2T 30a, 29/28	63	31	32	80 + x	1	7	2,5	vz. taube Samen
32T 30a/29	43	2	41	5	1	4	2,5	
54T 30a/29	50	17	33	41 + 14	1	7	2,4	vz. taube Samen
136T 30a/29	38	15	23	36 + 2	1	5	2,4	
81T 30a/29	14	3	11	7 + x	1	4	2,3	vz. taube Samen
2T 30a, 30/28	48	13	35	30 + 1	1	4	2,3	
198T 30a/29	40	9	31	21 + 3	1	5	2,3	
4T 30a, 30/28	68	40	28	61 + 6	1	3	2,3	13 Schoten aufgespr. +
	(19	13	6	61 + 7			3,2)	
87T 30a/29	51	36	15	34 + x	1	5	2,3	vz. taube Samen
127T 30a/29	21	9	12	18 + 2	1	4	2	
149T 30a/29	26	11	15	22 + 10	1	6	2	
177T 30a/29	37	2	35	4	1	3	2	vz. taube Samen
51T 30a/29	52	11	41	22 + 6	1	4	2	
156T 30a/29	26	2	24	4 + 1	1	3	2	vz. taube Samen
58T 30a/29	17	1	16	2 + 1	2	2	2	
113T 30a/29	45	2	43	4	1	3	2	
12T 30a/29	22	10	12	19 + 2	1	4	1,9	
137T 30a/29	38	7	31	13	1	3	1,8	
99T 30a/29	42	10	32	16 + 1	1	3	1,8	
90T 30a/29	51	19	32	33 + 9	1	4	1,7	
5T 30a, 9/28	51	9	35	16	1	3	1,7	7 Sch. aufg. +
130T 30a/29	42	8	34	13 + 3	1	4	1,6	
69T 30a/29	48	14	34	25 + 6	1	3	1,6	
3T 30a, 30/28	57	2	55	3	1	2	1,5	
5T 30a, 29/28	60	12	48	19	1	3	1,5	
7T 30a/29	43	11	32	18	1	5	1,5	
4T 30a, 8/28	61	2	58	3 + 1	1	2	1,5	1 Schote verl.
140T 30a/29	31	14	17	22	zus. ges.		1,5	
68T 30a/29	40	2	38	3 + 6	1	2	1,5	Blüt. Nr. 37 u. 39 hatten anges.
53T 30a/29	47	3	44	4	1	2	1,3	
3T 30a, 29/28	76	10	65	12	1	2	1,2	1 Schote verl.
10T 30a, 29/28	57	25	31	33	1	5	1,2	desgl.
	(11	2	9	3			1,5)	9 Sch. aufg. +
7T 30a, 29/28	53	11	41	13	1	3	1,2	1 Sch. verl.

Fortsetzung von Tabelle 12

Pflanze	Zahl der Bestäub.	+	—	Gesamtzahl der Samen	Niedr. Samenzahl	Höchste Samenzahl	Mittl. Samenzahl	Bemerkungen
118T 30a/29	19	1	18	1	1	1	1	
89T 30a/29	32	2	30	2	1	1	1	
157T 30a/29	61	4	57	4	1	1	1	
52T 30a/29	24	3	21	3	1	1	1	
114T 30a/29	34	6	28	6	1	1	1	
107T 30a/29	35	2	33	2	1	1	1	
60T 30a/29	51	1	50	1 + 1	1	1	1	
138T 30a/29	21	3	18	3 + 4	1	1	1	
1T 30a, 29/28	68	6	58	6	1	1	1	4 Sch. aufg. +
76T 30a/29	12	2	10	2	1	1	1	
9T 30a, 29/28	27	2	23	2	1	1	1	2 Sch. verl.
125T 30a/29	14	1	13	1	1	1	1	
101T 30a/29	20	1	19	1	1	1	1	
199T 30a/29	34	1	33	1 + 1	1	1	1	
34T 30a/29	30	8	22	7 + 2	(1)	1	0,9	
9T 30a/29	30		30				0	
1T 30a, 8/28	16		16				0	
	(21	19	2	147 + 5			7)	
2T 30a, 8/28	54		54				0	
57T 30a/29	23		23				0	
90T 30a/29	43		43				0	
50T 30a/29	17		17				0	
77T 30a/29	10		10				0	vz. taube Samen
98T 30a/29	13		13				0	
172T 30a/29	15		15				0	
3T 30a, 9/28	41		41				0	
	(6	3	3	4			1,3)	
183T 30a/29	19		19				0	
89T 30a/29	14		14				0	
105T 30a/29	31		31				0	
1T 30a, 12/28	54		54				0	vz. taube Samen
2T 30a, 9/28	24		24				0	1 Sch., 1 t. Sa.
	(22	3	18	3			1)	1 Sch. verl.
188T 30a/29	23		23				0	vz. taube Samen
3T 30a/29	10		10				0	
25T 30a/29	38		38				0	
98T 30a/29	22		22				0	
78T 30a/29	12		12				0	
?T 30a/29	18		18				0	
31T 30a/29	22		22				0	
111T 30a/29	21		21				0	
72T 30a/29	14		14				0	
109T 30a/29	11		11				0	
94T 30a/29	16		16				0	

Anmerkung: Zur Bezeichnung der einzelnen Pflanzen ist noch folgendes zu sagen: Die Samen jeder geernteten Schote wurden für sich ausgesät. 5T30a, 12/28 ist die fünfte Pflanze der aus den Samen der Schote Nr. 12 hervorgegangenen Pflanzen. T30a ist die Mutterpflanze, 28 bedeutet, wie schon oben erwähnt, das Jahr der Aussaat. 1929 wurden die durch Selbstbestäubung bei T30a erzielten Samen zusammen geerntet, deshalb die durchlaufende Nummer 1T30a/29, 2T30a/29 usf.

Die mittlere Samenzahl bezieht sich nicht auf die Gesamtzahl der gemachten Bestäubungen, sondern nur jeweils auf die Zahl der positiv ausgefallenen.

Bei verschiedenen Pflanzen waren beim Einbeuteln der Schoten einzelne bereits aufgesprungen. An der Länge der Schoten und den von den Samen hinterlassenen Vertiefungen konnte man fast stets entscheiden, ob die Schote gute Samen enthalten hatte. Die Zahl der Samen konnte nicht immer einwandfrei festgestellt werden. Einzelne Schoten waren verloren gegangen. Wahrscheinlich sind dieselben durch irgendwelche Umstände frühzeitig abgefallen. Oft wurden auch Schoten mit nur tauben Samen beobachtet. In der Tabelle ist dies als vz. (= vereinzelt) t. Sa. verzeichnet. Insgesamt wurden 137 Nachkommen von T30a auf Ansatz bei Selbstbestäubung geprüft. 16 wurden bei der Prüfung der Ergebnisse ausgeschaltet, da bei ihnen weniger als 10 Selbstbestäubungen gemacht worden sind.

Diskussion

Die Tabelle zeigt, daß der Ansatz der Kinder von T30a bei Selbstbestäubung keineswegs einheitlich ist. Angefangen von gut positivem Ausfall mit 11,4 Samen im Mittel finden sich alle Übergänge bis zu völlig negativem Ergebnis. Ebenso zeigt die Samenzahl jeder einzelnen Schote bei ein und derselben Pflanze kein einheitliches Bild. Es findet sich keine einzige Pflanze, bei der nicht mehrere Bestäubungen nur ein, zwei oder drei Samen ergaben, mag auch die restliche Zahl der Schoten bis zu zwanzig oder vereinzelt noch mehr Samen geliefert haben.

Wir wollen nun versuchen, auf Grund der in der Tabelle angegebenen Daten die Pflanzen in einzelne Gruppen einzuteilen. Dabei soll in erster Linie die Zahl der positiv ausgefallenen Bestäubungen im Verhältnis zur Gesamtzahl bzw. zur Zahl der negativen berücksichtigt werden. Sehr häufig ist der Fall, daß nur vereinzelte Selbstungen von Erfolg waren und eine durchaus annehmbare mittlere Samenzahl lieferten. Sind diese wenigen erfolgreichen Bestäubungen über die ganze Blühperiode verteilt (was fast durchweg der Fall ist), so liegt kein Grund vor, einer solchen Pflanze etwa ausgesprochene end-season-fertility oder einen höheren Grad von Pseudofertilität überhaupt zuzuschreiben als einer Pflanze, bei der die Hälfte oder mehr der gemachten Bestäubungen geringeren Ansatz abgaben.

In der Tabelle sind die Pflanzen zur leichteren Übersichtlichkeit bereits entsprechend geordnet. Die Grenzen zwischen den einzelnen

Gruppen müssen in einem solchen Fall zunächst einmal mehr oder weniger willkürlich festgesetzt werden. Jedem Außenseiter besondere Acht zu schenken, geht hier nicht an.

Wir wollen als +-Gruppe alle die Pflanzen zusammenfassen, bei denen mehr als die Hälfte der Bestäubungen positiv ist, und die mittlere Samenzahl nicht unter zwei zu liegen kommt; alle restlichen werden zur —-Gruppe gezählt.

Fangen wir mit dieser an:

26 Pflanzen sind streng selbststeril.

Bei 66 Pflanzen waren nur wenige Bestäubungen von Erfolg, mitunter mit einer durchschnittlichen Samenzahl bis zu 6 (vgl. z. B. 132T30a/29). Die Verteilung der höchsten und niedrigsten Samenzahl läßt aber die Stellung solcher Pflanzen hier gerechtfertigt erscheinen. Bei der großen Mehrzahl hat jedoch meist nur eine Bestäubung einen oder zwei Samen gezeitigt. Wir haben also in der —-Gruppe insgesamt 92 Individuen.

Zur +-Gruppe zählen die 11 Individuen 61T30a/29 bis 92T30a/29, die eine sehr gute Fertilität aufzuweisen haben. Weiter kommen noch 8 Pflanzen mit einer mittleren Samenzahl von mehr als vier hinzu, schließlich noch 19 Pflanzen, bei denen mehr als die Hälfte der Selbstungen erfolgreich war, aber nur einen geringen Samenertrag lieferte (zwischen 2 und 4). Zusammengefaßt ergibt das 28 Individuen der +-Gruppe.

Schon bei der allgemeinen Durchsicht der Ergebnisse und noch mehr bei der Aufteilung in Gruppen drängt sich die Frage auf, ob für dieses hier zu beobachtende verschieden gute Ansetzen wirklich nur äußere Einflüsse verantwortlich zu machen sind, ob es also eine rein phänotypische Erscheinung darstellt. Es wäre nicht ohne weiteres einzusehen, warum die eine Pflanze gerade einen guten Samenertrag, die andere einen weniger guten, und die dritte schließlich gar keinen lieferte. Die Pflanzen erfuhren dieselbe Pflege. Ich glaube nicht, daß diese Unterschiede im Ansatz bei Selbstbestäubung allein auf Außenbedingungen zurückgeführt werden können. Die Pflanze muß zumindest die Fähigkeit besitzen, auf die Außeneinflüsse verschieden zu reagieren. Damit machen wir aber die Annahme, daß der Pseudofertilität auch eine genotypische Bedingtheit zugrunde liegt.

Wenn wir auch mit einer phänotypischen Determinierung der Pseudofertilität bei dem verschiedenen Verhalten der Pflanzen L1, B3, T30a und T6 in den verschiedenen Jahren rechneten, so wird die Annahme

einer genotypischen Festlegung der Pseudofertilität bei der eben behandelten Nachkommenschaft von T30a nahegelegt. Betrachten wir nun, wie die beiden oben aufgestellten Gruppen (+ und —) sich zueinander verhalten.

+-Gruppe	:	—-Gruppe	
28	:	92	, also etwa
1	:	3	.

Somit erhalten wir die Zahlen, wie wir sie in der F_1 bei monohybrider Mendelspaltung mit Dominanz bekommen. Die theoretisch erforderlichen Zahlen bei insgesamt 120 Individuen sind 30 : 90. Wir sehen, unsere gefundenen Zahlen weichen nur um weniges ab, was einigermaßen erstaunlich ist nach der mehr oder weniger willkürlichen Festlegung der Grenzen zwischen den einzelnen Gruppen. Damit soll aber nicht gesagt sein, daß die vorgenommene Aufteilung der Pflanzen in die beiden Gruppen eine fehlerfreie ist.

Ähnliche Verhältnisse fanden auch East und seine Mitarbeiter bei pseudofertilen Pflanzen von *Nicotiana Sanderae*. Brieger (1930), der die Nachkommenschaft einer solchen pseudofertilen Pflanze näher untersucht hat, legte dem Verhalten dieser Pflanzen einen Faktor P für Pseudofertilität zugrunde. P ist dominant über sein Allelomorph p; pp-Pflanzen sind selbststeril. Die Wirkung des Faktors P äußert sich nur dann, wenn er in der als Mutter in der Kreuzung verwendeten Pflanze vorhanden ist. Zwischen diesem Pseudofertilitätsfaktor P bzw. seinem Allelomorph p und den Gliedern der multiplen Allelomorphenserie, den Sterilitätsfaktoren S_1, S_2, S_3, S_4 besteht Kopplung. Der Pseudofertilitätsfaktor ist aber in seiner Wirkung abhängig von den Sterilitätsfaktoren S_1, S_2, S_3, S_4. Aus diesem Grunde entsprechen die gefundenen Verhältniszahlen nicht genau den theoretisch erforderlichen. Die pseudofertilen Pflanzen sind jedoch gegenüber den selbststerilen in der Überzahl.

In unserem Fall ist nun gerade umgekehrt die Gruppe der Selbststerilen in der Mehrzahl. Es ist aus diesem Grunde weniger angebracht, diesen Gesetzmäßigkeiten einen Faktor P für Pseudofertilität zugrunde zu legen. Müßten wir dann doch annehmen, daß p dominant ist über P. Wir wollen vielmehr folgende Annahme machen: Streng selbststerile Pflanzen haben die genotypische Konstitution SS. Dieser Faktor, wir können ihn Selbststerilitätsfaktor nennen, ist dominant über sein Allelomorph s, das in homozygotem Zustand Selbstfertilität bedingt. Unter

Voraussetzung eines heterozygoten Elters und einer gelungenen Selbstbestäubung desselben erhalten wir:

1 SS 2 Ss 1 ss, d. h.
3 selbststeril : 1 selbstfertil.

Ein Blick in die Tabelle (S. 300) zeigt uns aber, daß eine solche Aufspaltung in drei Teile streng selbststeriler Pflanzen und einen Teil selbstfertiler nicht vorliegt. Lenken wir unsere Aufmerksamkeit noch einmal zu den beiden Gruppen (+ und —). In der ersten Gruppe sind nur 11 Individuen, die bei Selbstung einen guten Ansatz ergaben. Bei den restlichen sinkt einmal die mittlere Samenzahl und zum andern auch die Zahl der positiv ausgefallenen Selbstbestäubungen. Zwischen der —- und der +-Gruppe besteht keine scharfe Grenze, sondern ein gleitender Übergang. Wir gehen wohl nicht fehl, wenn wir auch diese Tatsachen als nicht bloß zufällig betrachten. Es ist als sicher anzunehmen, daß auch bei *Cardamine pratensis* Faktoren vorhanden sind, welche auf das Pollenschlauchwachstum eigenen Pollens in bestimmter Weise einwirken. Die Wirkung dieser Faktoren dürfen wir bei unseren Betrachtungen nicht außer acht lassen. Wahrscheinlich handelt es sich nicht nur um ein Faktorenpaar, sondern um mehrere. Die Frage, ob bei der Wirkung dieser Faktoren ein Zusammenwirken derselben oder die Stärke jedes einzelnen Faktors maßgebend ist, läßt sich hier noch nicht entscheiden. Ebensowenig läßt sich vorläufig etwas über ihre Zahl aussagen. In Bezug auf S bzw. s können diese Faktoren allgemein als Modifikationsfaktoren betrachtet werden. Die Wirkung dieser Modifikationsfaktoren wird sich in erster Linie in den ss-Pflanzen äußern. Hier wirken die Faktoren ss und jene für Hemmung des Pollenschlauchwachstums eigenen Pollens einander entgegen. Damit steht in Einklang, daß die gut selbstfertilen Individuen in geringerer Zahl vertreten sind als theoretisch erforderlich.

Ein Umstand scheint unserer Annahme noch zu widersprechen. Das Elter T30a müßte nach dem oben Auseinandergesetzten selbststeril sein, da es die Konstitution Ss besitzt und wir S dominant, s rezessiv angenommen haben. 1928 wurden bei T30a 11 Selbstbestäubungen (Tab. 3, S. 291) gemacht, von denen 4 einen negativen Ausfall zeigten. Die gute durchschnittliche Samenzahl 7,7 ist auf die Bestäubungen Nr. 9 mit 21 Samen und Nr. 29 mit 15 Samen (end-season-fertility) zurückzuführen. Diesem Ergebnis würde ungefähr das des Versuchsjahres 1930 entsprechen. Wären 1928 bei T30a mehr als 11 Selbstungen ausgeführt worden, so hätte das Gesamtergebnis wahrscheinlich einen ganz anderen

Wert bekommen. 1928 und 1930 widersprächen also in ihren Resultaten nicht allzusehr der angenommenen Konstitution Ss, bleibt nur noch 1929. Wir können hier vorläufig nur annehmen, daß der gute Ansatz bei Selbstbestäubung entweder in einer Störung des Gleichgewichtes zwischen S und den Modifikationsfaktoren einerseits, und s andererseits, oder in einer Herabsetzung der Wirkungsstärke der Modifikationsfaktoren allgemein zu suchen ist. In beiden Fällen können Umweltsbedingungen als auslösendes Mittel in Frage kommen.

Für die Nachkommenschaft von T30a können wir sagen: Das Nichtansetzen bei Selbstbestäubung ist bedingt durch einen Faktor S, der dominant ist über sein Allelomorph s, das in homozygotem Zustand Ansatz bei Selbstbestäubung ergibt. Neben diesen Grundfaktoren sind noch weitere Faktoren vorhanden, die auf das Ansetzen bei Selbstbestäubung modifizierend einwirken. Es ist anzunehmen, daß diese Faktoren Hemmungsfaktoren für das Pollenschlauchwachstum darstellen. Jeder dieser Faktoren besitzt wahrscheinlich eine bestimmte Wirkungsstärke, über ihre Zahl läßt sich noch nichts aussagen. Streng selbststerile Pflanzen haben demnach die Konstitution SS + Modifikationsfaktoren. Die den Hemmungsfaktoren eigene Wirkungsstärke ist der Grund dafür, daß ss-Pflanzen, also selbstfertile Individuen, in geringerer Anzahl als der theoretisch erforderlichen auftreten.

Die oben gemachten Annahmen zur Erklärung des Ansatzes bei Selbstbestäubung sollen vorläufig als Arbeitshypothese dienen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß beim Zustandekommen des Ansatzes bei Selbstbestäubung auch noch epistatische und hypostatische Merkmale eine Rolle spielen. Auch liegt der Gedanke nahe, den Faktoren für die Hemmung der Pollenschläuche solche gegenüberzustellen, die auf das Wachstum der eigenen Pollenschläuche einen fördernden Einfluß ausüben. Beide, sowohl die hemmenden als auch die fördernden Faktoren hätten wir uns als Glieder einer multiplen Allelomorphenserie vorzustellen. Die Anhaltspunkte hierfür sind aber noch zu gering, um darüber Endgültiges aussagen zu können.

II. Kreuzungsanalysen

Von den im Jahre 1928 gemachten Kreuzbestäubungen zwischen je zwei selbststerilen aber kreuzungsfertilen Pflanzen wurden drei herausgewählt und ihre Nachkommenschaft aufgezogen. Bevor wir zur Behandlung der Kreuzungen übergehen, müssen wir erst einige technische Bemerkungen vorwegnehmen.

Jede Verbindung wurde, wenn irgend möglich, sowohl in der einen als auch in der andern Richtung ausgeführt. Um entscheiden zu können, ob eine Kombination positiv oder negativ ausfiel, war es unbedingt erforderlich, die Ergebnisse von mehreren Bestäubungen vor sich zu haben. In den meisten Fällen wurden insgesamt acht Bestäubungen gemacht, jeweils vier in derselben Richtung. Leider konnte diese Zahl nicht immer erreicht werden. Ebenso ist auch die Zahl der zur Verwendung gelangten Pflanzen oft nicht so groß, wie es für solche Versuche wünschenswert ist. Das lag einmal daran, daß ein Teil der Pflanzen gar nicht oder zu spät geblüht, und ein anderer zu wenig Blüten hervorgebracht hat. 1930 wurde versucht, diese Lücken durch weitere Bestäubungen auszufüllen. Die Ergebnisse der beiden Versuchsjahre werden in den Tabellen nicht gesondert aufgeführt, es sei denn, daß eine Bestäubung ein anderes Resultat ergab als im Vorjahr.

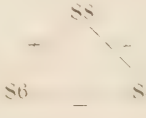
Die Witterungsverhältnisse waren gleichfalls nicht sehr günstig. Gerade zur Hauptblütezeit war das Wetter sowohl 1929 als auch 1930 regnerisch und trübe und schlug am Tage oft mehrmals um.

Während ich 1928 ungleich guten Ansatz bei ein und derselben Verbindung nur bei einer einzigen Gruppe von Pflanzen feststellen konnte, war derselbe 1929 und 1930 genau wie bei Correns sehr stark vertreten. Dies machte die Einordnung einer Pflanze, je nach dem Ausfall einer Bestäubung, in die eine oder andere Gruppe oft recht schwierig.

Auf einige andere Besonderheiten sei dann jeweils an der betreffenden Stelle aufmerksam gemacht.

1. Die Kreuzung S4 × S8 und S6 × S8 und das Verhalten ihrer Nachkommenschaft

1928 wurden drei Pflanzen S4, S6 und S8 von ein und demselben Standort miteinander gekreuzt. Dabei erwies sich



Daraus und aus dem Verhalten dieser drei Pflanzen bei andern Bestäubungen schloß ich, daß S4 und S6, wenigstens was die Möglichkeit des Samenansatzes anbelangt, identisch sind, sich in Kombinationen also gleich verhalten. In den nachfolgenden Tabellen sind alle die Pflanzen die aus der Verbindung S6 × S8 stammen, **fett** gedruckt. Also z. B. **2 S8.9**.

a) Das Ergebnis der Rückkreuzung der Kinder mit den Eltern

gibt Tabelle 13 wieder.

Tabelle 13

Elter S4

Art der Bestäubung	Zahl der Bestäub.	Ergebnis	Art der Bestäubung	Zahl der Bestäub.	Ergebnis
S4 × 5 S8,1	6	2 nichts, 3 je 1-samig, 1 ein taub. Samen	1 S8,11 × S4	4	insgesamt 46 Samen
			S4 × 3 S8,19	8	7 nichts, 1 1-samig
5 S8,1 × S4	4	2 je 2-samig, 2 nichts	3 S8,19 × S4	3	1 nichts, 2 je 1-samig
S4 × 2 S8,8	9	insges. 137 + 7 Sam.	S4 × 3 S8,1	7	zus. 102 + 5 Samen
S4 × 4 S8,5	5	alle nichts	3 S8,1 × S4	8	„ 182 + 15 Samen
4 S8,5 × S4	4	2 nichts, 2 je 1-samig	S4 × 3 S8,9	3	„ 33 + 6 Samen
S4 × 2 S8,5	6	insges. 84 — 6 Samen	S4 × 2 S8,1	6	5 nichts, 1 ein taub. Samen
2 S8,5 × S4	4	„ 88 + 5 Samen			
S4 × 2 S8,19	2	beide nichts	2 S8,1 × S4	4	3 nichts, 1 1-samig
2 S8,19 × S4	4	2 nichts, 2 zus. 33 Samen	S4 × 3 S4,8	7	insges. 108 + 12 Sam.
			3 S4,8 × S4	4	„ 77 + 4 „
S4 × 5 S8,5	7	alle nichts	S4 × 5 S8,19	4	„ 66 + 1 „
5 S8,5 × S4	4	2 abgef., 1 nichts, 1 1-samig	S4 × 1 S8,9	3	2 nichts, 1 1-samig
			1 S8,9 × S4	4	3 nichts, 1 1-samig
S4 × 1 S4,9	4	3 nichts, 1 1-samig	S4 × 2 S8,9	3	insges. 36 + 5 Samen
1 S4,9 × S4	5	2 nichts, 1 11-samig, 2 je 1-samig	S4 × 1 S8,8	5	„ 46 + 18 Samen
			1 S8,8 × S4	4	2 zusammen 3 + 2 Samen, 2 nichts
S4 × 2 S8,11	6	alle nichts			
2 S8,11 × S4	4	2 nichts, 2 zusammen 3 Samen	S4 × 3 S8,8	4	3 nichts, 1 6-samig
			3 S8,8 × S4	4	zusammen 40 Samen
S4 × 1 S8,11	6	2 abgef., 2 nur taube Samen, 2 zus. 20 Samen. Ob gut?			

Elter S6

S6 × 2 S8,8	1	8-samig	S6 × 2 S8,9	4	3 nichts, 1 1-samig
2 S8,19 × S6	2	beide nichts	S6 × 1 S8,8	3	zus. 28 + 9 Samen
5 S8,5 × S6	4	3 nichts, 1 3-samig	S6 × 1 S8,11	4	3 nichts. 1 ein taub. Samen
3 S8,19 × S6	3	alle nichts			
S6 × 3 S8,1	3	zus. 35 + 6 Samen	S6 × 2 S8,11	4	3 je 1 taub. Samen, 1 4-samig
S6 × 3 S8,9	2	„ 10 + 4 Samen			
3 S8,9 × S6	2	„ 13 Samen	S6 × 1 S8,10	3	zus. 6 taube Samen
S6 × 1 S8,9	2	1 nichts, 1 ein taub. Samen	S6 × 3 S8,8	3	„ 10 „ „

Elter S8

S8 × 5 S8,1	4	1 nichts, 1 6-samig, 2 nur taub. Samen	3 S8,1 × S8	2	1 nichts, 1 2-samig
			S8 × 3 S8,9	4	3 nichts, 1 ein taub. Samen
5 S8,1 × S8	3	zus. 25 + 4 Samen			
S8 × 2 S8,8	2	beide nichts	S8 × 3 S4,8	8	4 nichts, 4 zus. 6 Samen
S8 × 4 S8,5	4	zus. 56 + 6 Samen			
4 S8,5 × S8	3	„ 52 + 3 „	S8 × 5 S8,19	4	zusammen 7 Samen
S8 × 3 S8,1	6	alle nichts	5 S8,19 × S8	4	3 nichts, 1 1-samig

Fortsetzung von Tabelle 13

Art der Bestäub.	Zahl der Bestäub.	Ergebnis	Art der Bestäubung	Zahl der Bestäub.	Ergebnis
S8 × 2S8,5	5	alle nichts	1S8,9 × S8	4	zus. 16 Samen
2S8,5 × S8	4	3 nichts, 1 2-samig	S8 × 2S8,9	4	„ 47 + 4 Samen
2S8,19 × S8	4	1 nichts, 1 1-samig, 2 zus. 13 Samen	2S8,9 × S8	4	„ 27 + 1 „
			S8 × 3S8,8	4	„ 59 + 3 „
S8 × 3S8,19	3	zus. 38 + 5 Samen	3S8,8 × S8	4	2 nichts, 1 3-samig, 1 1-samig
3S8,19 × S8	2	„ 38 + 1 „			
S8 × 1S8,8	4	1 nichts, 3 zusammen 10 Samen	S8 × 2S4,10	2	2 nichts, 1 11-samig
			2S4,10 × S8	4	3 zus. 8 Samen, 1 nichts
S8 × 1S4,9	4	zus. 47 + 5 Samen			
1S4,9 × S8	4	„ 12 Samen	S8 × 5S4,8	8	7 zus. 66 + 5 Samen, 1 nichts
S8 × 1S8,11	4	3 zus. 37 Samen, 1 nur taube Samen	S8 × 2S8,1	5	zusammen 54 Samen
1S8,11 × S8	4	zus. 36 Samen	2S8,1 × S8	3	3 je 2-samig, 1 nichts
S8 × 2S8,11	4	„ 41 + 2 Samen	S8 × 1S8,10	4	zusammen 39 Samen
2S8,11 × S8	4	„ 41 + 5 „	1S8,10 × S8	4	zus. 66 + 3 Samen
S8 × 1S8,9	3	„ 41 + 9 Samen			

Als negativ wollen wir auch solche Bestäubungen bezeichnen, die nur ein oder zwei Samen pro Schote lieferten. — Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, gelang es nicht immer, jede Verbindung auch reziprok herzustellen. In den übrigen Fällen sind beide Kombinationen fast immer gleich gut ausgefallen. Auffallend ist das Verhalten von 3S8,8. Aus der Tabelle können die Ergebnisse der einzelnen Bestäubungen ersehen werden. Hier liegt wirklich reziproke Verschiedenheit vor. Nicht so bei den übrigen Fällen. Es ist anzunehmen, daß dort weitere Bestäubungen die Unklarheiten beheben werden.

Nach ihrem Verhalten den beiden Eltern gegenüber lassen sich die Kinder folgendermaßen einteilen (Tabelle 14, S. 311).

Hier sei nochmals auf das gleiche Verhalten von S4 und S6 hingewiesen, was durch die Nebeneinanderstellung der Ergebnisse in der Tabelle sehr viel augenscheinlicher wird.

Die Kinder zerfallen in zwei große Gruppen: Die eine ist fertil mit dem einen Elter und gleichzeitig steril mit dem andern Elter, die zweite Gruppe verhält sich gerade umgekehrt.

Einige Pflanzen lassen sich nicht in diesen beiden Gruppen unterbringen. Es sind dies einmal 3S8,8 und 2S8,1. Die erste dieser Pflanzen zeigt mit S4 und S8 reziproke Verschiedenheiten, 2S8,1 ist nur mit S8♀ fertil. 2S8,9, 1S8,11 und wahrscheinlich auch 3S8,5 sind mit beiden Eltern fertil. Mit S4 zeigt 1S8,11 schwache reziproke Verschiedenheit.

Tabelle 14

steril mit S4	steril mit S6	fertil mit S8
5 S8,1		5 S8,1
4 S8,5		4 S8,5
3 S8,19	3 S8,19	3 S8,19
1 S8,9	**1 S8,9**	**1 S8,9**
1 S4,9		1 S4,9
2 S8.11	**2 S8,11**	**2 S8,11**
5 S8,5	5 S8,5	
2 S8,19	2 S8,19	2 S8,19
	1 S8,11	**1 S8,11**
	1 S8,10	**1 S8,10**
3 S8,8	**3 S8,8**	
	2 S8,9	**2 S8,9**
		5 S4,8
2 S8,1		

fertil mit S4	fertil mit S6	steril mit S8
2 S8,8	**2 S8,8**	**2 S8,8**
3 S8,1	3 S8,1	3 S8,1
3 S8,9	**3 S8,9**	**3 S8,9**
1 S8,8	**1 S8,8**	**1 S8,8**
5 S8,19		5 S8,19
2 S8,5		2 S8,5
3 S4,8		3 S4,8
		2 S4,10
		3 S8,8 R
2 S8,9		2 S8,1 R
1 S8,11		

Die Wertung und Deutung dieser Ergebnisse wollen wir erst nach Betrachtung der anderen Kreuzungen vornehmen, da sonst manches vorweggenommen, anderes wiederholt werden müßte.

b) Das Verhalten der Kinder bei Kreuzung untereinander

Die Ergebnisse der Bestäubungen sind in Tabelle 15 (S. 312—315) zusammengestellt. Kombinationen, deren Stellung unsicher ist, sind mit einem ? oder ! versehen. Reziprok verschiedene Verbindungen sind durch ☐ bzw. ⬚ hervorgehoben. Die Ergebnisse der Rückkreuzung der Kinder mit den beiden Eltern sind gleichfalls in dieser Tabelle aufgeführt, und zwar wurde versucht, auch die Eltern in die verschiedenen Gruppen unterzubringen, in die sich die Kinder einteilen lassen.

Tabelle

♀ ♂	S4	S6	5S8, 1	4S8, 5	3S8, 19	5S8, 5	1S4, 9	2S8, 19	2S8, 11	1S8, 10	5S4, 8	2S8, 1	1S8, 9	3S8, 8
S4	—	—	—	—	—	—	—	—	—			—	—	[—]
S6	—	—							—	—			—	—
5S8, 1	—		—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—
4S8, 5	—		—	—	—!	—	—	—			+	—		—
3S8, 19	—	—	—	—	—	—	—	—			—	—		—
5S8, 5	—	—	—	—	—	—	—	—!			—!			—
1S4, 9	—		—	—	—		—		—			—	—	—
2S8, 19	—	—	—	—	—	—	—?	—	—		+			
2S8, 11	—		—				—		—	[+?]		—	[+]	+?
1S8, 10			—		—				[—]	—	—		[+]	—!
5S4, 8						—					—			
2S8, 1	—		—	—	—		—	—				—	—	—
1S8, 9	—			—			—	—	[—?]	[—]		—	—	—!
3S8, 8	[+]		—		—					—			—	—
S8	+	+	[—?]	+	+		+		+	+	+	[+]	[+]	[+]
2S8, 8			+		+		+		+	+!	+		+	+
3S8, 1	+		+	+	+	+		[+]			+	+		
2S8, 5	+		+	+	+	+	+	[+]	+	+	+	+	+	+
3S8, 9		+	+	[—?]	+				+		+	+	+?	[+]
1S8, 8	[—]		[—]		[—]		+		+					+
2S4, 10						+		+						
3S4, 8	+		+						+					[+]
5S8, 19			+		+		+		+		+	+		

S8	2 S8, 8	3 S8, 1	2 S8, 5	3 S8, 9	1 S8, 8	2 S4, 10	3 S4, 8	5 S8, 19	2 S8, 9	1 S8, 11	3 S8, 5	3 S8, 12	1 S4, 8	5 S4, 10	3 S8, 14	1 S4, 8
+	+	+	+	+	[+]		+	+	+	+						
+	+	+		+	+				—	—						
+	+	+	+	+	[+]		+	+		+	+					
+	+	+	+	+				+								
+	+	+	+		[+]		+	+		+						
	+	+	+				+									
+			+				—	+		+						
+		[—]	[—]					+!								
+			+	+	+		+		+	+						
+	+		+		+					+						
+																
[—]	—								+							
—!	+ ?	—!		—!	· —!			+!	+	+						
[—]				[—]			[—]			+	+					
—	—	—	—	—	—!	—!	—	—!	+	+						
	—	—		—	—!		—	[—]	[—]	+						
—		—	—?	—			—!									
—	—	—	—	—	—		—	—		+	—					
	—			—	—											
			—		—				[—]	—						
—!			—			—		—								
			—		—		—		+	+						
—	[+]				—		—	—!								

2 S8, 9	1 S8, 11	3 S8, 5	3 S8, 12	1 S4, 8	5 S4, 10	3 S8, 14	1 S4, 8
+	+						
—	—						
	+	+					
	+						
	+						
	+						
+	+						
	+						
+							
+	+						
	+	+					
[—]	+						
	—						
	+	—					
	—						
[—]	—						
+	+						

2 S8, 9	1 S8, 11	3 S8, 5	3 S8, 12	1 S4, 8	5 S4, 10	3 S8, 14	1 S4, 8
+	+						
[—]	+						
	+	+					
+	+						
	+						
	+						
+	+						
	+						
+							
+	+						
	+	+					
[—]	+						
	—						
	+	—					
	—						
[—]	—						
+	+						

Fortsetzung

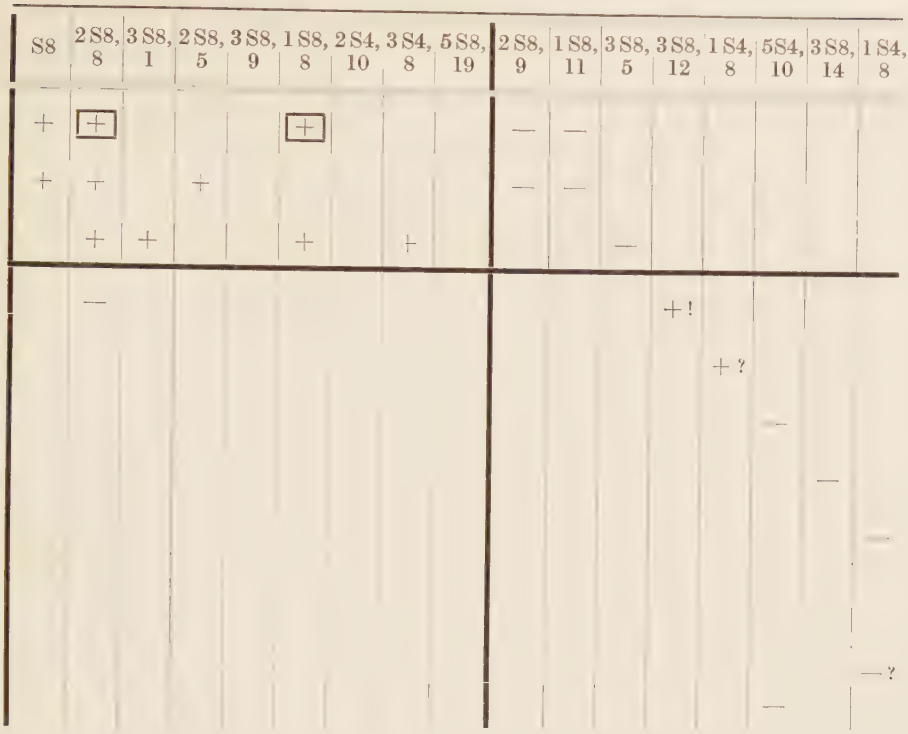
	84	86	5 88, 1	4 88, 5	3 88, 19	5 88, 5	1 84, 9	2 88, 19	2 88, 11	1 88, 10	5 84, 8	2 88, 1	1 88, 9	3 88, 8
2 88, 9							+		+				+!	+
1 88, 11	−				−		+		+				+	+
3 88, 5			+	+	+	+		+						
3 88, 12														
1 84, 8								—						
5 84, 10								—						
3 88, 14													+	
1 84, 8								—						
5 88, 5	—													—
4 88, 1														
3 84, 10							+							

Die Zusammenstellung in der Tabelle zeigt, daß auch bei Kreuzung der Kinder untereinander diese sich ganz entsprechend ihrem Verhalten gegenüber den Eltern einteilen lassen.

Die zu den Kreuzungen verwendeten 26 Individuen verteilen sich auf die einzelnen Gruppen wie folgt:

Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III	Gruppe IV
84	2 88,1	88	2 88,9
86	1 88,9	2 88,8	1 88,11
5 88,1	3 88,8	3 88,1	3 88,5
4 88,5		2 88,5	
3 88,19		3 88,9	
5 88,5		1 88,8	
1 84,9		2 84,10	
2 88,19		3 84,8	
2 88,11		5 88,19	
1 88,10			
(5 84,9)			

von Tabelle 15



Jede dieser Gruppen ist nach den bis jetzt vorliegenden Bestäubungen intrasteril, aber nicht alle vier Gruppen sind interfertil. Die Vertreter von Gruppe I sind fertil mit denen von Gruppe III und Gruppe IV. Gruppe III ist sicher fertil mit Gruppe I und Gruppe IV. Das Verhalten von Gruppe II ist noch am unübersichtlichsten, besonders gegenüber Gruppe III. Hier treten reziproke Verschiedenheiten auf, und die geringe Zahl der ausgeführten Kreuzbestäubungen läßt nichts Definitives aussagen. Das eine dürfte aber von Wichtigkeit sein, daß Gruppe II sowohl mit Vertretern von Gruppe I als auch mit solchen von Gruppe III steril sein kann. Zwischen Gruppe II und Gruppe IV scheint Kreuzungsfertilität vorzuliegen. Gruppe IV ist schließlich fertil mit allen drei übrigen Gruppen. Pflanze 3 S8,5, die zu dieser letzten Gruppe gehört, konnte als Vater nicht oder nur wenig zur Verwendung gelangen, da sie 1929 völlig, 1930 nahezu völlig pollensteril war.

Ähnliche Verhältnisse fand schon Correns bei seinen Untersuchungen. Dabei entspräche unsere Gruppe IV den bg-Pflanzen nach

Correns (vgl. die Diskussion am Schluß, S. 336). Ein Unterschied besteht aber insofern, als dieser Typ bei Correns in größerer Zahl auftrat (ein Viertel der F_1) als hier. Bei Correns sind die einzelnen Klassen gleich groß. Dies trifft im vorliegenden nicht zu. Das Verhältnis von Gruppe

II : I : III : IV ist
3 : 11 : 9 : 3 .

Wir sehen, daß die beiden größeren Gruppen ungefähr gleich sind, die beiden kleinen ebenfalls, und daß die größeren das drei- bis vierfache der kleineren betragen.

c) Das Verhalten der Kinder bei Selbstbestäubung

Pflanzen, bei denen in beiden Versuchsjahren zahlreich vorgenommene Selbstbestäubungen keinerlei Ansatz zeitigten, wurden nicht angetroffen. Alle Individuen waren pseudofertil. Dabei ist allerdings zu beachten, daß der Grad der Pseudofertilität ein verschiedener ist. Zwei Pflanzen lieferten in den beiden Versuchsjahren ein abweichendes Ergebnis bei Selbstung. Bei 5S8,19 setzten 1929 von 10 Selbstbestäubungen 8 an, und diese 8 ergaben im Mittel 7,4 Samen. 1930 war das Resultat von 21 Bestäubungen 5 positive und 16 negative. Die positiv ausgefallenen brachten im Durchschnitt 1,4 Samen hervor. Nicht so schroff ist der Gegensatz bei 2S8,8. 1929 fielen von 20 Selbstungen 14 positiv aus mit durchschnittlich 4 Samen. 1930 erhielt ich von 30 Selbstbestäubungen 7 positive mit einer mittleren Samenzahl von 1,1. Wir haben einen ähnlichen Fall vor uns wie bei den eingangs erwähnten Pflanzen T30a und T6. 1930 fiel vor allem 3S8,12 durch ihren hohen Samenansatz bei Selbstung auf. 14 Bestäubungen erbrachten eine mittlere Samenzahl von 9,8. Nur zwei Selbstbestäubungen fielen negativ aus. Was es für eine Bewandtnis mit diesem hohen Ansatz hat, müssen weitere Experimente entscheiden. Es ist nicht ausgeschlossen, daß das folgende Versuchsjahr ein entgegengesetztes Resultat liefert.

Einige der Pflanzen zeigen deutliche end-season-fertility. Die Zahl der dadurch erhaltenen Samen ist oft recht beträchtlich. Im folgenden sind ein paar solcher Fälle zusammengestellt, daneben aber auch solche, bei denen die zuletzt geselbsteten Blüten keinen Erfolg hatten, während früher bestäubte vereinzelt Ansatz ergaben.

Tabelle 16

Nr. der Blüte	Ergebnis	Nr. der Blüte	Ergebnis	Nr. der Blüte	Ergebnis	Nr. der Blüte	Ergebnis
Pflanze 5S8,19		Pflanze 2S8,19		Pflanze 2S8,8		Pflanze 3S8,9	
4	0	1	0	1	0	1	3
22	17 + 1	2	0	2	0	2	1
23	8	8	0	3	3	5	1
24	8	9	0	6	4	9	0
25	8	16	0	7	2	10	1
26	11 + 2	45	1	8	0	20	0
27	1	46	0	11	0	21	0
28	3	47	0	16	0	22	0
		52	3	35	3	23	0
		53	5 + 1	36	7	Pflanze 3S8,1	
		54	1	37	6	1	0
		55	15 + 1	38	3	10	5
		56	11	39	8	11	1
		57	8 + 1	40	5	24	1
				41	8	25	1 + 1
				42	4 + 1	55	(1)

Bei diesen Pflanzen wurden stets die letzten Blüten selbstbestäubt. Nach diesen brachte die Pflanze keine weiteren mehr hervor.

2. Das Verhalten der Nachkommenschaft aus der Kreuzung TA5 × TH9

a) Das Verhalten der Kinder gegenüber den Eltern

Während das eine Elter TH9 1928 eine sehr kräftige, reichblühende Pflanze war, zeigte sie 1929 ein recht kümmerliches Wachstum und erzeugte wenig Blüten. Auf diese Umstände möchte ich den geringen Samenansatz zurückführen, den man stets bei TH9 als Mutter erhält. Die reziproke Verbindung konnte wegen der geringen Blütenzahl von TH9 nicht in allen Fällen hergestellt werden. 1930 war es leider nicht möglich, diese Ergebnisse nachzuprüfen, da TH9 überhaupt nicht geblüht hat. Besser waren die Verhältnisse bei dem andern Elter TA5. Hier konnte auch fast durchgehend die Kombination in beiden Richtungen ausgeführt werden. Die Resultate sind in Tabelle 17 (S. 318 u. 319) aufgezeichnet. Sie sind ganz verschieden von denen der vorhergehenden Kreuzung S4 × S8.

Die Kombinationen mit TH9 habe ich in der Tabelle trotz des oft recht geringen Samenertrages als positiv verzeichnet. Das geschah mit Rücksicht auf den eingangs erwähnten schlechten Zustand der Pflanze TH9. Das Eigenartige bleibt aber trotzdem bestehen, nämlich, daß fast keine

Tabelle 17

Art der Bestäubung	Zahl der Bestäub.	Ergebnis	Art der Bestäubung	Zahl der Bestäub.	Ergebnis
		Elter TA5. 1929			
TA5 × 7TA5,17	4	3 nichts, 1 2-samig	TA5 × 5TH9,58	8	zus. 160 + 4 Samen
7TA5,17 × TA5	4	1 12-samig, 3 zus. 10 Samen	TA5 × 4TH9,48	8	7 nichts, 1 6-samig
			TA5 × 3TH9,47	8	zus. 126 + 2 Samen
TA5 × 5TA5,26	4	3 nichts, 1 2-samig	TA5 × 2TH9,58	4	zus. 66 + 1 Samen
5TA5,26 × TA5	4	zus. 31 + 1 Samen	2TH9,58 × TA5	4	3 zus. 11 + 4 Samen, 1 nichts
TA5 × 7TA5,26	4	3 nichts, 1 1-samig			
7TA5,26 × TA5		abgestorben	TA5 × 3TA5,18	4	3 nichts, 1 7-samig
TA5 × 6TA5,26	4	alle nichts	3TA5,18 × TA5	4	zus. 50 + 4 Samen
6TA5,26 × TA5	3	1 nichts, 1 1-samig, 1 7-samig	TA5 × 3TA5,17	4	alle nichts
			3TA5,17 × TA5	4	zus. 57 + 2 Samen
TA5 × 4TA5,17	4	alle nichts	TA5 × 3TH9,58	4	3 zus. 16 Samen, 1 nichts
4TA5,17 × TA5	4	zusammen 13 Samen			
TA5 × 1TH9,32	4	3 nichts, 1 3-samig	3TH9,58 × TA5	4	zusammen 13 Samen
1TH9,32 × TA5	3	zus. 31 + 4 Samen	TA5 × 8TA5,26	4	3 zus. 7 Sa., 1 nichts
TA5 × 10TA5,26	4	alle nichts	TA5 × 2TA5,17	4	zus. 74 + 2 Samen
10TA5,26 × TA5	4	3 zus. 10 Sa., 1 nichts	2TA5,17 × TA5	4	zus. 46 + 2 Samen
TA5 × 9TA5,26	4	zusammen 7 Samen	TA5 × 6TA5,17	4	2 zus. 5 Sa., 2 nichts
9TA5,26 × TA5	4	2 zus. 16 + 2 Samen, 2 je 1-samig	6TA5,17 × TA5	3	2 zus. 7 + 4 Samen, 1 nichts
TA5 × 1TH9,58	4	3 nichts, 1 2-samig	TA5 × 2TH9,48	4	3 nichts, 1 2-samig
1TH9,58 × TA5	4	zus. 76 + 3 Samen	2TH9,48 × TA5	4	zus. 59 + 3 Samen
TA5 × 8TA5,17	4	2 zus. 21 Samen, 2 zus. 3 Samen	TA5 × 2TA5,18	4	zus. 76 Samen
			2TA5,18 × TA5	4	zus. 69 + 3 Samen
8TA5,17 × TA5	4	4 zus. 13 Samen	TA5 × 1TH9,47	4	3 nichts, 1 7-samig
TA5 × 4TH9,47	4	zusammen 35 Samen	TA5 × 3TA5,26	4	alle nichts
4TH9,47 × TA5	4	zus. 13 + 1 Samen	3TA5,26 × TA5	4	zus. 77 + 4 Samen
TA5 × 1TH9,29	4	zus. 64 + 5 Samen			
		TA5. 1930			
7TA5,17 × TA5	4	alle nichts	TA5 × 1TH9,47	4	2 nichts, 1 1-samig, 1 4-samig
8TA5,17 × TA5	5	4 zus. 23 Samen, 1 nichts	1TH9,47 × TA5	4	zus. 50 + 1 Samen
3TH9,58 × TA5	4	zus. 9 Samen	TA5 × 4TA5,26	4	zus. 22 Samen
5TH9,58 × TA5	4	zus. 53 Samen	4TA5,26 × TA5	4	3 abgef., 1 nichts
9TA5,26 × TA5	4	3 nichts, 1 2-samig	TA5 × 4TH9,46	4	3 nichts, 1 1-samig
TA5 × 10TA5,18	4	2 nichts, 2 zus. 9 Sa.	4TH9,46 × TA5	4	2 zus. 38 Samen, 1 nichts, 1 7-samig
10TA5,18 × TA5	5	4 nichts, 1 abgest.			
TA5 × 3TH9,45	4	1 nichts, 1 1-samig, 2 zus. 13 Samen	TA5 × 4TA5,17	4	2 nichts, 2 zus. 12 Sa.
			4TA5,17 × TA5	7	6 abgef., 1 nichts
3TH9,45 × TA5	5	2 zus. 8 Samen, 3 zusammen 28 Samen	TA5 × 4TH9,47	4	zusammen 14 Samen
			4TH9,47 × TA5	4	2 nichts, 2 je 2-samig

Fortsetzung von Tabelle 17

Art der Bestäubung	Zahl der Bestäub.	Ergebnis	Art der Bestäubung	Zahl der Bestäub.	Ergebnis
TA5 × 2TA5,26	4	2 nichts, 2 zus. 11 Sa.	TA5 × 5TH9,46	4	3 nichts, 1 11-samig
TA5 × 3TH9,47	4	zus. 30 + 1 Samen	5TH9,46 × TA5	4	2 zus. 14 Samen, 2 verloren
3TH9,47 × TA5	4	zus. 36 + 2 Samen			
TA5 × 2TH9,45	4	zus. 62 + 1 Samen	TA5 × 1TH9,45	4	zus. 70 + 3 Samen
2TH9,45 × TA5	4	3 zus. 18 + 2 Samen, 1 verloren	TA5 × 8TA5,26	4	zus. 31 Samen
			8TA5,26 × TA5	4	1 verl., 3 zus. 4 Sa.
		Elter TH9. 1929			
TH9 × 7TA5,17	3	zus. 20 + 18 Samen	TH9 × 5TA5,26	1	3 Samen
7TA5,17 × TH9	4	„ 26 + x „	5TA5,26 × TH9	4	zus. 77 + 1 Samen
TH9 × 7TA5,26	4	„ 16 + 26 „	TH9 × 3TH9,58	4	„ 17 + 15 „
7TA5,26 × TH9		abgestorben	3TH9,58 × TH9	4	„ 56 + 16 „
TH9 × 6TA5,26	4	zus. 17 + 31 Samen	TH9 × 8TA5,26	4	„ 17 + 22 „
6TA5,26 × TH9	3	„ 57 Samen	6TA5,17 × TH9	3	„ 26 + 18 „
TH9 × 4TA5,17	8	„ 32 + 4 Samen	TH9 × 1TH9,58	3	„ 11 + 6 „
4TA5,17 × TH9	4	„ 54 + 2 „	8TA5,17 × TH9	4	1 nichts, 3 zus. 24 Sa.
TH9 × 1TH9,32	4	„ 12 + 27 „	TH9 × 4TH9,47	3	zus. 8 + 13 Samen
1TH9,32 × TH9	4	„ 32 + 6 „	4TH9,47 × TH9	4	„ 24 + 1 „
TH9 × 10TA5,26	4	2 zus. 6 + 19 Samen, 2 je 11 taube Sa.	TH9 × 5TH9,58	4	„ 10 + 22 „
			TH9 × 4TH9,58	6	4 zus. 16 + 24 Sa., 2 je 7 taube Samen
TH9 × 9TA5,26	6	zus. 17 + 48 Samen			
9TA5,26 × TH9	4	1 2-samig, 3 zus. 23 + x Samen	TH9 × 3TA5,26	4	zus. 18 + 23 Samen
			3TA5,26 × TH9	1	17 Samen
TH9 × 3TH9,47	8	zus. 17 + 42 Samen			

Verbindung völlig negativ ausgefallen ist. Die größte erhaltene durchschnittliche Samenzahl bei TH9 als Mutter ist 6,6, in den restlichen Fällen ist das Mittel drei oder vier Samen pro Schote. Also kein allzu bedeutender Unterschied. Die andere Möglichkeit, den schlechten Ansatz bei TH9♀ als Ausdruck einer reziproken Verschiedenheit aufzufassen, dürfte nicht zutreffen. Auch die Kombination TH9 × TA5 lieferte 1929 nur einen geringen Samenertrag.

Wir wollen nun versuchen, die Kinder nach ihrem Verhalten bei Rückkreuzung in Klassen aufzuteilen. Dabei handelt es sich in erster Linie um eine Aufteilung der Kinder nach ihrem Verhalten dem Elter TA5 gegenüber, da die Verbindung mit TH9 sich durchgehend als fertil erwies.

Auffallend sind die Fälle reziproker Verschiedenheit, die wir bei der Einteilung mitberücksichtigen müssen. Wir unterscheiden zwischen einer ersten Gruppe, deren Vertreter mit TA5 in beiden Richtungen steril sind oder nur vereinzelt Samen ergaben, und einer zweiten Gruppe,

deren Individuen nur mit TA5 ♂ fertil, mit TA5 ♀ steril sind. Als dritte Gruppe haben wir noch die Pflanzen zusammenzufassen, die mit TA5 in beiden Richtungen fertil sind. Diese Gruppe ist nicht einheitlich, wir können sie in zwei Abteilungen, a) und b) trennen. a) enthält Pflanzen, die mit TA5 ♂ einen geringeren Samenansatz liefern als mit TA5 ♀. Eine ausgesprochene reziproke Verschiedenheit scheint nicht vorzuliegen. Die Individuen von b) sind gut fertil mit TA5 ♀ und TA5 ♂.

Wir hätten also:

I. Gruppe: fertil mit TH9 und steril mit TA5.

7TA5,17	4TA5,17	9TA5,26	6TA5,17	5TH9,46
6TA5,26	(7TA5,26)	10TA5,26	10TA5,18	4TH9,46

II. Gruppe: fertil mit TH9 und steril mit TA5 ♀, mit TA5 ♂ fertil.

5TA5,26	4TH9,58	3TA5,17	1TH9,47	3TH9,45
1TH9,32	3TA5,18	2TH9,48	3TA5,26	2TA5,26
1TH9,58				

III. Gruppe: fertil mit TH9 und fertil mit TA5 in beiden Richtungen.

a) fertil mit TH9 und weniger gut fertil mit TA5 ♂.

4TA5,26	8TA5,26	8TA5,17
4TH9,47	2TH9,45	2TH9,58

b) fertil mit TH9 und fertil mit TA5 ♀ und TA5 ♂.

1TH9,29	3TH9,47	2TA5,17	1TH9,45
5TH9,58	3TH9,58	2TA5,18	

b) Das Verhalten der Kinder bei Kreuzung untereinander

Die Erfolge, die bei Kreuzung der Kinder untereinander erzielt wurden, sind in Tabelle 18 (S. 322—325) zusammengestellt.

Die Ergebnisse der einzelnen Bestäubungen sind nicht immer einheitlich und eindeutig ausgefallen. Dies ist in der Tabelle durch ? oder ! vermerkt. Dabei bedeutet ein ? ein stärkeres Herabsetzen des betreffenden +- oder —-Zeichens als ein !. Wie in Tabelle 15 sind auch die Resultate der Rückkreuzung der Kinder mit den Eltern zur besseren Übersicht eingezeichnet.

Auffällig sind auch bei Kreuzung der Kinder untereinander die reziproken Verschiedenheiten. Sie sind nicht durchgehend scharf ausgeprägt, so daß etwa die eine Kombination völlig negativ, die andere sehr gut fertil ausfiele. Es finden sich vielmehr Übergänge derart, daß

eine Verbindung ergebnislos ausfällt, die reziproke aber nur eine geringe Samenzahl liefert oder umgekehrt. In der Tabelle sind diese Fälle wieder durch □ oder ⋯ entsprechend einer eindeutigen oder schwachen reziproken Verschiedenheit, hervorgehoben.

Versuchen wir nun die Pflanzen nach ihrem Verhalten in Klassen aufzuteilen. Nach der Tabelle können wir unterscheiden eine

I. Klasse:

1TH9,58	3TA5,17
3TA5,18	1TH9,47
2TH9,48	4TH9,58

III. Klasse

7TA5,17	2TH9,58
5TA5,26	10TA5,26
8TA5,17	8TA5,26
9TA5,26	1TH9,29

II. Klasse:

3TH9,58	3TH9,47
4TA5,17	2TA5,26
6TA5,17	3TH9,45
6TA5,26	2TH9,45

IV. Klasse:

4TH9,47	2TA5,17
1TH9,32	5TH9,58
2TA5,18	

Am einheitlichsten in ihrem Verhalten sind die Vertreter der Klasse I. Diese Klasse scheint mit ziemlicher Sicherheit intrasteril zu sein, d. h. die Glieder dieser Gruppe untereinander gekreuzt, setzen keine Samen an. Allerdings konnten nicht alle diesbezüglichen Bestäubungen vorgenommen werden. Die Lücken, die insbesondere 3TA5,17 aufweist, konnten 1930 nicht ausgefüllt werden, da diese Pflanze in diesem Jahre nicht zur Blüte kam.

Kreuzt man Individuen von Klasse I mit solchen von Klasse II, so erhält man verschiedene Ergebnisse, je nachdem man die Pflanzen der einen Klasse als Vater oder als Mutter verwendet, und diese reziproke Verschiedenheit ist charakteristisch für jede Pflanze der beiden Klassen. Das eine Elter TA5 verhält sich gegenüber Klasse I wie ein Vertreter von Klasse II.

In allen übrigen noch mit dieser Klasse I eingegangenen Kreuzungen verhalten sich die einzelnen Pflanzen völlig gleich, nämlich gut fertil.

Klasse II zeigt mit Ausnahme gegen Klasse I kein so einheitliches Verhalten, einmal bei Kreuzung ihrer Vertreter untereinander und zum andern bei Kreuzung mit den andern Geschwistern. Die Klasse kann nur mit Vorbehalt als intrasteril bezeichnet werden, gut fertile Resultate sind bei Kreuzung in beiden Richtungen nicht anzutreffen. Fällt eine

Tabelle

♀ \ ♂	1 TH9, 58	3 TA5, 18	2 TH9, 48	3 TA5, 17	1 TH9, 47	4 TH9, 58	3 TH9, 58	4 TA5, 17	6 TA5, 17	6 TA5, 26	3 TH9, 47	2 TA5, 26	3 TH9, 45	2 TH9, 45	T
1 TH9, 58	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—
3 TA5, 18	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	–	–	+	+
2 TH9, 48	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	+	+	—
3 TA5, 17	—	—	—	—	—		—	+	+						+
1 TH9, 47	—	—			—	—	—	—	+		—	+	+	+	—
4 TH9, 58	—	—	—		—	—	+	—							
3 TH9, 58	—	—	—	—	—	—	—?	—	—	—	—				—?
4 TA5, 17	—	—	—	—	—	—	—?	—!	—	—	—				—?
6 TA5, 17	—	—	—		—	—	—!	—	—?	—	—!				—
6 TA5, 26	—!	—!					+	+ !	—	—					—!
3 TH9, 47	—	—	—!		—!	—!	—	—	—!		+	—	—	—!	—
2 TA5, 26	—				—										
3 TH9, 45	—!				—			—!			+	—!	+		—
2 TH9, 45	—							—!						—	—
TA5	—	—	—	—	—!	—	—!	—?	—	—	+	—?	—?	+	—?
7 TA5, 17	+	+	+		+	+	+	—	—!	—!	—!	—	—	—	—?
5 TA5, 26	+						—	—	—	—					+
8 TA5, 17	+	+	+		+	+	+	—	—?	—!	+ !	—	—	—	—!
9 TA5, 26	+	+	+		+	+	+	—	—	+ !	+				—!
2 TH9, 58	+				—		-	—?	—	—					—!

7 T \5, 17	5 TA5, 26	8 TA5, 17	9 TA5, 26	2 TH9, 58	10 TA5, 26	8 TA5, 26	1 TH9, 29	TH9	4 TH9, 47	1 TH9, 32	2 TA5, 18	2 TA5, 17	5 TH9, 58
+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
−		+	+		+	+	+		+	+	+	+	+
−		+	+	+	+	+	−		+	+	+	+	+
−		+	−	+	+				+	+	+	+	
−		−	−		+	+	−		+		+	+	+
					+		−				+		
□	−	−	−	− ?	−	−	− !	+	+	+	+	+	+
− !	−	−	−	−	−	− !	+	+	+	+	+	+	+ !
− !	−	− !	−		−	− !	+	+	+	+	+	+	+
− ?	−		+ !			− !		+	+	+	+ !	+	
+		−	+ !	− !			+		− ?		+	+	+
−			−			− !							+
−									+ !				+
−						+ !	+						+
−	−	+ !	−		−	+ !	+	+	+ !	−	+	+	
+ ?	− !		− !		−	− ?	+	+	+ !	+	+	+	+
−	+ ?		− !				+	+	+ !	+			
− !	+ !	+ !	+ !		−	+ !	+	+	+	+	+ !	+ !	+
+ !	+ !	+	+ !	− !	− !	− ?		+	− !	+ !	+	+	+
−		−	−	− ?		−			+ ?	+	+	+	

Fortsetzung

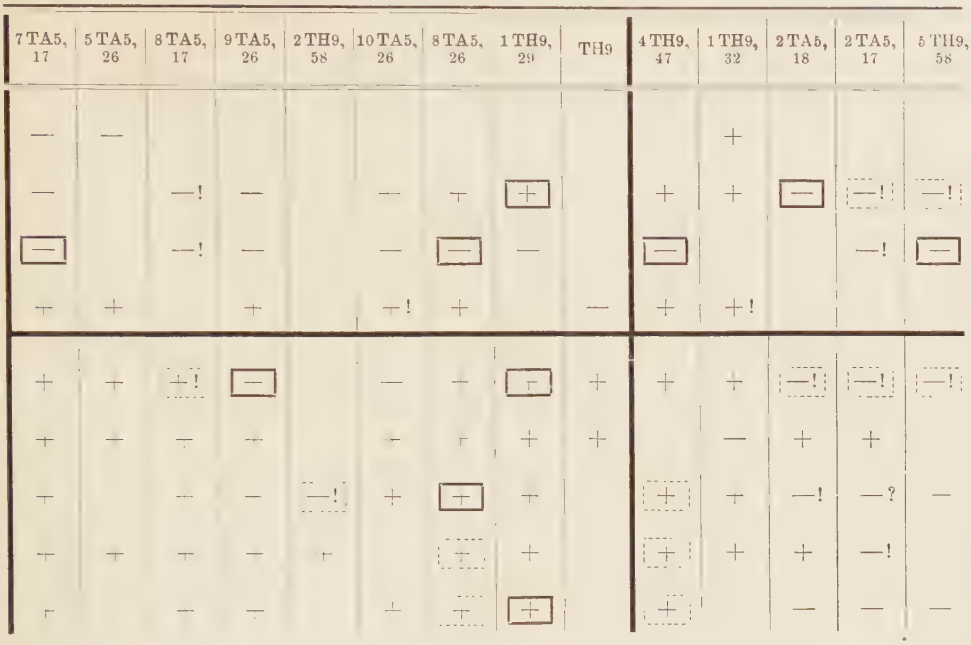
♀ \ ♂	1 TH9, 58	3 TA5, 18	2 TH9, 48	3 TA5, 17	1 TH9, 47	4 TH9, 58	3 TH9, 58	4 TA5, 17	6 TA5, 17	6 TA5, 26	3 TH9, 47	2 TA5, 26	3 TH9, 45	2 TH9, 45	TA5
10 TA5, 26							—	—!							—
8 TA5, 26	+	+	+		+	—!	—!	—		—	+!	+	+	—	—!
1 TH9, 29	—!	—	—!				—	—	—!		—		—	—	
TH9	+						+	+		+					+
4 TH9, 47	+	+	+		+	+	+	+	—	—!	+		+	+	—!
1 TH9, 32	+		+	+	+		+	+	+	+					+
2 TA5, 18	+	+	+		+		+	+	+	+					+
2 TA5, 17	+	+	+	+	+		+	+	+	+					+
5 TH9, 56	+	+	+		+	+!	+	+	+		+	+	+	+	+

Kombination positiv aus, so ist die reziproke negativ. Mit Klasse III liegt wohl Kreuzungssterilität vor, auch hier sind reziproke Verschiedenheiten zahlreich vorhanden. Klasse II × Klasse IV ist gut fertil. Gegenüber TA5 zeigt Klasse II ein verschiedenes Verhalten. Die ersten Glieder bis 6 TA5,26 sind steril bis schwach fertil, die folgenden fertil. Die Bestäubungen in dieser Gruppe sind noch nicht sehr zahlreich; es ist wohl möglich, daß die eine oder andere Pflanze nach Vorliegen der Resultate weiterer Kreuzungen aus dieser Klasse verschwinden wird.

Hinsichtlich der Intrasterilität zeigt Klasse III ähnliche Erscheinungen wie Klasse II. Die Pflanzen 2 TH9,58 bis 1 TH9,29 zeigen ein ziemlich einheitliches Verhalten bei Kreuzung untereinander. Bei den zu Anfang dieser Klasse stehenden ist dies weniger der Fall. Mit Klasse I und IV besteht Kreuzungsfertilität, obwohl auch hier durch den reziproken Ausfall mancher Verbindungen die Ergebnisse an Übersichtlichkeit verlieren. Der Ansatz mit dem Elter TA5 ist nicht einheitlich.

Schließlich sei noch auf die Ergebnisse der mit den Individuen der IV. Klasse angestellten Kreuzungen eingegangen. Reziproke Verschiedenheiten sind auch hier vertreten. Von Interesse ist, daß diese Klasse

von Tabelle 18



kreuzungsfertil ist mit den drei übrigen, und daß auch die Bestäubungen der Pflanzen untereinander meist von Erfolg waren.

Ferner ist noch darauf hinzuweisen, daß die Einteilung der Pflanzen, die wir auf Grund ihres Verhaltens gegenüber den Eltern getroffen haben, nicht übereinstimmt mit den oben genannten Klassen. Ein Vergleich der beiden Tabellen bringt das deutlich zum Ausdruck. Ich verweise nur auf 1 TH9,32. Diese Pflanze verhält sich dem Elter TA5 gegenüber genau wie die Vertreter der ersten Klasse. Bei Kreuzung der Kinder untereinander ergibt sich ein wesentlich abweichenderes Resultat. Anders wird das Bild, wenn wir versuchen, die Eltern in eine der Klassen unterzubringen, in die wir die Kinder auf Grund ihres Verhaltens bei Kreuzung untereinander eingeteilt haben. Wir haben schon oben, bei der Besprechung der ersten Gruppe erwähnt, daß das Elter TA5 sich bei Kreuzung mit den Individuen dieser Klasse wie ein Vertreter der zweiten Klasse verhält. Bei weiteren Erörterungen betrachten wir TA5 als mit zur zweiten Klasse gehörig. Die Stellung von TH9 in dieser Hinsicht ist noch fraglich. Man könnte diese Pflanze ebensogut zur dritten als auch zur vierten Klasse rechnen.

Die Zahl der Individuen, die eine einzelne Klasse umfaßt, ist ungefähr gleich groß. Es verhält sich Klasse

I : II : III : IV
6 : 8 : 8 : 5 .

(Die beiden Elterpflanzen sind hier nicht mit einbegriffen.)

Die Zahl der Pflanzen, die mit allen übrigen fertil sind, ist am geringsten. Es besteht die Möglichkeit, daß durch weitere Versuche mit noch mehr Pflanzen aus derselben Kreuzung auch diese Klasse an Zahl den andern gleichkommen wird. Vielleicht liegt aber auch diesen Verhältniszahlen eine tiefere Ursache zugrunde. Wir haben schon bei der Nachkommenschaft aus der Kreuzung S4 × S8 solche abweichende Zahlen bekommen. Sie sind dort zu groß, um rein zufällig zu erscheinen.

c) Das Verhalten der Kinder bei Selbstbestäubung

Wir haben schon oben bei der Besprechung der Kreuzung S4 × S8 gesehen, daß in der Nachkommenschaft Individuen auftraten, die bei Selbstbestäubung einen verschieden hohen Grad von Fertilität aufzuweisen haben. Diese Erscheinung tritt bei den Kindern der Kreuzung TA5 × TH9 häufiger und deutlicher hervor. In Tabelle 19 (S. 327 und 328) ist das jeweilige Ergebnis der Selbstungen bei den einzelnen Pflanzen angeführt.

Die Samenzahl ist allerdings mit Ausnahme weniger Individuen nicht sehr hoch. Doch darf nicht außer acht gelassen werden, daß bei manchen Pflanzen mehr als die Hälfte der Selbstungen einen positiven Erfolg zeigte. Die größere Mehrzahl ist völlig oder nahezu völlig selbststeril. Ähnliches haben wir schon bei der Nachkommenschaft von T30a kennengelernt und ihrem Verhalten bei Selbstbestäubung eine genotypische Bedingtheit zugrunde gelegt. Zweifellos ist auch hier für das verschiedene Verhalten bei Selbstbestäubung die genotypische Konstitution jedes einzelnen Individuums verantwortlich zu machen. Das Wichtige dabei ist, daß in der Nachkommenschaft der Kreuzung zweier selbststeriler oder nahezu selbststeriler Pflanzen Individuen auftreten, die in verschieden hohem Grade bei Selbstung Ansatz ergeben.

Auf Grund der vorliegenden Ergebnisse ist es noch nicht möglich, hieraus bestimmte Gesetzmäßigkeiten abzuleiten. Wir kommen am Schluß unserer Ausführungen noch einmal darauf zurück.

Tabelle 19

Pflanze	Gesamtzahl der Best.	+	—	Gesamtzahl der Samen	Niedr. Samenzahl	Höchste Samenzahl	Mittl. Samenzahl	Bemerkungen
TA5 1929	9	5	4	8	1	3	1,6	
TA5 1930	8	5	3	16	2	4	3,2	
TH9 1929	5	1	4	1	1	1	1	
3TH9,47 1930	37	30	6	293 + 6	2	16	9,8	1 Schote aufg. +
3TH9,45 1930	31	26	2	250 + 1	2	16	9,6	3 Schoten abgestorben
2TH9,45 1930	25	16	6	106	1	18	6,6	3 Schoten abgestorben
4TH9,47 1929	12	12		106	4	17	9,6	1 Schote aufg. +
desgl. 1930	32	16	16	101 + 2	1	11	6,3	
8TA5,17 1929	5	4	1	20	2	8	4	nur die letzte Blüte
desgl. 1930	23	14	9	81 + 2	2	11	5,8	
8TA5,26 1929	22	14	8	66 + 4	1	10	4,7	
desgl. 1930	46	42	3	305 + 6	1	12	7,2	1 Schote abgef.
9TA5,26 1929	16	11	5	38 + 10	1	9	3,4	
desgl. 1930	15	9	4	43 + 2	1	11	4,8	2 Schoten abgef.
4TA5,26 1930	15	13	2	49	1	10	3,8	
3TH9,58 1929	17	13	4	50 + 5	1	14	3,8	gegen Ende fertiler
desgl. 1930	24	16	8	42 + 1	1	6	2,6	
7TA5,17 1929	4	3	1	7 + 1	1	4	2,3	
desgl. 1930	29	23	6	82	1	9	3,5	gegen Ende fertiler
1TH9,58 1929	15	3	12	3	1	1	1	
desgl. 1930	12	2	10	3	1	2	1,5	
2TH9,58 1929	21	17	4	78 + 5	1	12	4,6	
desgl. 1930	3	3		3	1	1	1	
2TA5,17 1929	2	2		19	7	12	9,5	die beiden letzt. Blüten
desgl. 1930	9	2	4	2	1	1	1	3 verl.
4TA5,17 1929	3	2	1	10	4	6	5	
desgl. 1930	6		6				0	
6TA5,17 1929	25	14	9	27 + 2	1	5	2	2 aufg. +
desgl. 1930	6	3	3	10	1	6	3,3	
2TA5,18 1929	10	9	1	41	1	11	4,5	
desgl. 1930	11		11				0	
2TH9,48 1929	9	2	7	2	1	1	1	
desgl. 1930	16	8	8	19	1	5	2,4	
3TA5,26 1929	5		2				0	3 verwelkt
desgl. 1930	10	1	9	6 + 3	6		6	eine der letzten Blüten

Fortsetzung von Tabelle 19

Pflanze	Gesamtzahl der Best.	+	—	Gesamtzahl der Samen	Niedr. Samenzahl	Höchste Samenzahl	Mittl. Samenzahl	Bemerkungen
7 TA5,26 1929	3		3				0	
desgl. 1930	1	1					2	fast pollensteril
3 TA5,18 1929	7		7				0	
desgl. 1930	8		8				0	
1 TH9,29 1929	2		2				0	
desgl. 1930	10		10				0	vz. taube Samen
6 TA5,26 1929	4	1	3				2	letzte Blüte
1 TH9,32 1929	32	1	31				1	
3 TA5,17 1929	9	1	8				1	
5 TA5,26 1929	12	9	3	42 + 1	1	18	4,6	
10 TA5,26 1929	1		1				1	
5 TH9,58 1930	18	1	17				2	

3. Das Verhalten der Nachkommenschaft aus der Kreuzung E9 × 02

a) Das Verhalten der Kinder bei Rückkreuzung mit den Eltern

Die Resultate sind in Tabelle 20 (S. 329 u. 330) wiedergegeben. Wir wollen zunächst einmal den Ansatz der einzelnen Pflanzen jeweils einem Elter gegenüber gesondert betrachten. Für das Elter 02 liegen nur Ergebnisse aus dem Jahre 1929 vor. 1930 hat diese Pflanze nicht geblüht.

Mit O2 fertil sind die folgenden Pflanzen:

3 O2,37	10 O2,36	5 E9,15	8 O2,13
5 O2,12	2 O2,13 ?	2 E9,15	5 E9,25
4 O2,12	3 E9,14	4 O2,34	1 E9,14

Mit O2 steril sind:

6 O2,37	3 O2,38	5 E9,16	1 E9,15
1 O2,32	1 E9,26	7 E9,15	7 O2,13
1 O2,36	3 E9,15		

Von den mit O2 rückgekreuzten Individuen sind also 12 fertil und 10 steril mit dieser Pflanze.

Die Rückkreuzung mit E9 ergab:

Mit E9 fertil:

3 O2,13	1 E9,15	3 E9,16	1 O2,36 R
3 O2,37	6 O2,38	3 O2,38	2 E9,15
7 O2,13	7 E9,15	5 E9,15 R	5 O2,36
6 O2,37	1 E9,26	5 E9,16	6 O2,36

Tabelle 20

Art der Bestäubung	Zahl der Bestäub.	Ergebnis	Art der Bestäubung	Zahl der Bestäub.	Ergebnis
		Elter O2			
O2 × 3O2,37	4	zus. 40 + 10 Samen	O2 × 3E9,15	4	2 nichts, 2 zusammen 14 + 5 Samen
3O2,37 × O2	2	„ 31 + 2 „			
O2 × 5O2,12	2	„ 19 + 2 „	3E9,15 × O2	2	beide nichts
O2 × 4O2,12	4	2 nichts, 2 zusammen 12 Samen	O2 × 1E9,26	4	alle nichts
			1E9,26 × O2	4	3 nichts, 1 1-samig
O2 × 7O2,13	4	alle nichts	O2 × 4O2,34	4	zus. 33 + 7 Samen
O2 × 6O2,37	4	„ „	O2 × 3O2,38	4	alle nichts
O2 × 10O2,36	4	zus. 49 + 7 Samen	O2 × 5E9,15	4	zus. 47 + 4 Samen
O2 × 2O2,13	4	3 zus. 29 + 8 Samen, 1 nur taube Samen	5E9,15 × O2	2	zusammen 18 Samen
			O2 × 1O2,36	4	alle nichts
2O2,13 × O2	2	beide nichts	1O2,36 × O2	5	1 6-samig, 3 nichts, 1 nur taub. Samen
3E9,14 × O2	4	zus. 40 + 4 Samen			
O2 × 1O2,32	4	alle nichts	O2 × 8O2,13	3	zus. 18 + 1 Samen
O2 × 7E9,15	4	„ „	O2 × 5E9,25	4	„ 34 + 4 „
7E9,15 × O2	4	„ „	O2 × 1E9,15	4	alle nichts
O2 × 2E9,15	4	3 zus. 33 + 3 Samen, 1 nur taub. Samen	O2 × 1E9,14	4	zus. 45 + 10 Samen
			O2 × 5E9,16	4	alle nichts
2E9,15 × O2	2	zus. 12 + x Samen			
		Elter E9			
E9 × 3O2,13	4	zus. 39 Samen	3E9,14 × E9	2	beide nichts
E9 × 3O2,37	5	„ 33 + 12 Samen	E9 × 7E9,15	4	zus. 48 + 11 Samen
3O2,37 × E9	2	„ 31 + 4 „	7E9,15 × E9	3	„ 48 + 1 „
E9 × 7O2,13	7	„ 68 + 7 „	E9 × 1E9,26	4	„ 61 + 3 „
E9 × 5O2,12	6	alle nichts	3O2,12 × E9	4	alle nichts
5O2,12 × E9	6	4 nichts, 2 zusammen 6 + 2 Samen	6O2,36 × E9	4	zus. 54 + 2 Samen
			E9 × 2E9,15	6	zus. 64 + 2 Samen
E9 × 4O2,12	4	alle nichts	2E9,15 × E9	4	3 zus. 18 Samen, 1 nichts
E9 × 6O2,37	4	3 zus. 24 + 13 Samen, 1 nur taub. Samen	E9 × 3E9,15	5	alle nichts
			3E9,15 × E9	2	beide nichts
6O2,37 × E9	4	2 abgef., 2 nichts?	E9 × 1O2,32	5	4 nur taube Samen, 1 1-samig
E9 × 10O2,36	8	4 nichts, 2 je 1-samig, 2 je 1 taub. Samen			
			E9 × 5E9,15	3	2 nichts, 1 2-samig
10O2,36 × E9	4	3 nichts, 1 1-samig	5E9,15 × E9	2	zus. 21 Samen
E9 × 2O2,13	4	alle nichts	E9 × 1O2,36	4	„ 30 + 14 Samen
2O2,13 × E9	2	beide nichts	1O2,36 × E9	4	1 nichts, 3 zusammen 4 + 1 Samen
E9 × 5E9,25	8	7 nichts, 1 2-samig			
E9 × 1E9,15	3	zus. 18 + 10 Samen	E9 × 5E9,16	4	zus. 49 + 6 Samen
1E9,15 × E9	4	„ 66 „	5E9,16 × E9	4	„ 54 + 2 „
E9 × 1E9,14	5	3 nichts, 2 je 1-samig	E9 × 4O2,34	4	alle nichts
E9 × 3E9,14	6	alle nichts			

Fortsetzung von Tabelle 20

Art der Bestäubung	Zahl der Bestäub.	Ergebnis	Art der Bestäubung	Zahl der Bestäub.	Ergebnis
E9 × 3 O2,38	5	zus. 59 + 8 Samen	11 O2,13 × E9	5	1 nichts, 4 zusammen 22 + 6 Samen
3 O2,38 × E9	4	1 nichts, 3 zusammen 16 Samen	3 E9,26 × E9	4	alle nichts
E9 × 8 O2,13	4	3 nichts, 1 ein taub. Samen	6 O2,38 × E9	4	3 zus. 39 Samen, 1 abgefallen
8 O2,13 × E9	4	alle nichts	10 O2,13 × E9	4	1 3-samig, 3 nichts
E9 × 3 E9,16	4	zus. 53 + 4 Samen	2 E9,26 × E9	4	alle nichts
3 E9,16 × E9	4	„ 47 + 5 „	5 O2,36 × E9	4	zus. 70 Samen

Mit E9 steril sind:

5 O2,12	1 E9,14	1 O2,36	3 E9,26
4 O2,12	3 E9,14	3 E9,15	3 O2,12
10 O2,36	8 O2,13	1 O2,32	10 O2,13
2 O2,13	4 O2,34	2 E9,26	11 O2,13
5 E9,25			

Zusammengefaßt erhalten wir folgendes Bild:

fertil mit O2	steril mit O2	fertil mit E9	steril mit E9
12	10	16	17

Es ist also jeweils eine Hälfte der Kinder fertil, die andere steril mit dem betreffenden Elter. Nun sind aber nicht etwa die Pflanzen, die mit O2 fertil sind, mit E9 steril und umgekehrt. Unter den Kindern finden wir solche, die mit beiden Eltern steril bzw. fertil sind. Dementsprechend können wir die obigen Gruppen noch weiter aufteilen und unterscheiden:

I. Gruppe: fertil mit O2 und fertil mit E9.
3 O2,37, 5 E9,15 und 2 E9,15.

II. Gruppe: steril mit E9 und steril mit O2.
3 E9,15, 1 O2,32 und 2 O2,13.

III. Gruppe: fertil mit E9 und steril mit O2.

7 O2,13	1 O2,36 R	7 E9,15	3 O2,38
6 O2,37	5 E9,16	1 E9,26	1 E9,15

IV. Gruppe: steril mit E9 und fertil mit O2.

5 O2,12	10 O2,36 R	8 O2,13	5 E9,25
4 O2,12	3 E9,14	4 O2,34	1 E9,14

Bei dieser Einteilung macht sich störend bemerkbar, daß mitunter nur die Resultate einer Verbindung mit einem Elter vorliegen. Solche Pflanzen mußten bei der zuletzt vorgenommenen Aufteilung ausscheiden. — Reziproke Verschiedenheiten sind mit einem R gekennzeichnet.

Der eben besprochene Fall ist der einzige in den von mir gemachten Kreuzungen, in dem die Rückkreuzung der Kinder mit den Eltern weitgehend übereinstimmt mit den Ergebnissen, die von Correns bei seinen Untersuchungen an *Cardamine pratensis* gewonnen wurden. Das Größenverhältnis der einzelnen Gruppen ist allerdings nicht 1 : 1 : 1 : 1. Die Individuen, welche mit beiden Eltern steril bzw. fertil sind, sind erheblich in der Minderzahl. Ich glaube aber, daß durch Prüfung weiterer F_1-Individuen die einzelnen Gruppen einander gleichkommen werden, d. h. also, daß

ein Viertel der Kinder fertil mit E9 und fertil mit O2
ein Viertel der Kinder fertil mit E9 und steril mit O2
ein Viertel der Kinder steril mit E9 und fertil mit O2
ein Viertel der Kinder steril mit E9 und steril mit O2

sein wird.

Als Abweichungen gegenüber den Ergebnissen von Correns treten auch hier reziproke Verschiedenheiten auf. Sie sind geringer an Zahl als in den früher besprochenen Fällen. Correns konnte bei Rückkreuzung der Kinder mit den beiden Eltern nur einen einzigen Fall von reziproker Verschiedenheit feststellen, nämlich bei G × 2b und 2b × G (Correns 1913, Tab. 3, S. 405). Die erste Verbindung, zwei Bestäubungen, fiel negativ aus. Die andere, drei Bestäubungen, zeigte sehr guten Ansatz. Leider konnte Correns diesen Ausnahmefall nicht weiter verfolgen, da die Pflanzen über den Winter eingingen.

Wir dürfen diese reziproke Verschiedenheit nicht als bloß zufällig betrachten, sondern müssen sie als bedingt durch eine besondere genetische Konstitution annehmen. Dafür spricht einmal das häufige Auftreten bei bestimmten Pflanzengruppen in bestimmten Kreuzungen. Die reziproke Verschiedenheit tritt sowohl bei Rückkreuzung der Kinder mit den Eltern auf, als auch bei Kreuzung der Kinder untereinander.

b) Das Verhalten der Kinder bei Bestäubung untereinander

Tabelle 21, welche die Ergebnisse der Kreuzung der Kinder untereinander zeigt, weist noch sehr viele Lücken auf. Leider ist gerade hier die Zahl der gemachten Bestäubungen zu gering, um eine genaue Gruppeneinteilung vorzunehmen und verfolgen zu können, ob diese Gruppen denen, die Correns unterschied, an Größe und Verhalten gleich kämen.

Tabelle

♀ \ ♂	10 O2, 13	2 O2, 13	1 E9, 26	3 O2, 12	3 O2, 36	6 E9, 15	4 O2, 13	2 E9, 26	3 E9, 26	8 O2, 13	3 E9, 14	5 E9, 16	1 E9, 15	3 E9, 25	6 O2, 36	3 O2, 13	3 E9, 16	5 O2, 36	11 O2, 13
10 O2, 13								-!	-	—	-!								—
2 O2, 13										—			—						
1 E9, 26												—							
3 O2, 12	+			—	+		+	—	—	—	—							+	+
3 O2, 36	+!				—		—	—	—	—:	—							+	+
6 E9, 15				—	+		+	—	—					+		+	—!	+	
4 O2, 13				—	—	—	—	—	—					+		+	+	+	
2 E9, 26		—				—	—!	—		—	—						+!		
3 E9, 26	-!	—					+!	-	—	—	—							+	—!
8 O2, 13	-!	—		—	+!			—			—		+						
3 E9, 14	+	—		—	+!			—	—	—		+!	+				+		
5 E9, 16		+									+							+	+
1 E9, 15		+								+	+							+	
3 E9, 25	—			+	+		+	+	+		+			—		—	—!	—	—
6 O2, 36				+	+		+		+					—	—!	—	—	—	—
3 O2, 13	—			+	—!			+	+		+					—	—	—	
3 E9, 16	—	+		+	+		+	+	+		+					—	—	—	
5 O2, 36				+	+		+	+	+			+		+		—	—!		
11 O2, 13	—								+			-!							
6 O2, 38										+									
2 E9, 15		+	+							+!	+	+						—	—

21

6 O2, 38	2 E9, 15	3 O2, 37	5 E9, 15	10 O2, 36	3 E9, 15	5 E9, 25	6 O2, 37	5 O2, 12	1 E9, 14	4 O2, 12	7 E9, 15	7 O2, 13	1 O2, 36	3 O2, 38	1 O2, 32	4 O2, 34	O2	E9
	—							—!										—
	[—]		[—]					—!			—		—				[—]	—
				[—]				[—]			—	—	—				—	
	+																	—
	+																	
								—										
	+							—										—
	—!		+					—			+			[+]				—
+	+							—						+				—
	+	+	+			—		—	—		—	[+]			—			—
	+	+									—	—						+
	+	+	+	+	+	+		+	+		—	—	—	—	—			+
								+										
								+										+
	—!							+						+				
	—																	+
	—							+										+
	[+]													+ !				+ !
																		+
					+!						+		+	+			+	+

Fortsetzung

♀ \ ♂	10 O2, 13	2 O2, 13	1 E9, 26	3 O2, 12	3 O2, 36	6 E9, 15	4 O2, 13	2 E9, 26	3 E9, 26	8 O2, 13	3 E9, 14	5 E9, 16	1 E9, 15	3 E9, 25	6 O2, 36	3 O2, 13	3 E9, 16	5 O2, 36	11 O2, 13
3 O2, 37																			
5 E9, 15		[+]	—!							+	—!	+	+						—
10 O2, 36			[+]								—!	+	+						
3 E9, 15		—	+								—	+	+						
5 E9, 25																			
6 O2, 37			—																
5 O2, 12	—	—	[+]						—	—	—	+						—!	—!
1 E9, 14											—		+						
4 O2, 12													+						
7 E9, 15																			
7 O2, 13		—									[=]	—							
1 O2, 36		—	–							—	—	—	—						
3 O2, 38	—!								[=]	[—!]			—			[—!]	—!		+
1 O2, 32																			
4 O2, 34																			
O2		[+]	—							+	—								
E9		—	+							—	+		+			+	+		

In der Tabelle ist der Versuch einer Einteilung in Gruppen gemacht. Irgendwelche Gesetzmäßigkeiten lassen sich bislang aus dieser Aufteilung nicht herleiten, dafür ist die Stellung sehr vieler Pflanzen in der oder jener Gruppe zu ungewiß. Es ist wahrscheinlich, daß bei weiterer Bearbeitung dieser Kreuzung sich vier Gruppen herausschälen werden, ähnlich denen, die wir in der F_1 der Kreuzung TA5 × TH9 kennengelernt haben.

von Tabelle 21

6 O2, 38	2 E9, 15	3 O2, 37	5 E9, 15	10 O2, 36	3 E9, 15	5 E9, 25	6 O2, 37	5 O2, 12	1 E9, 14	4 O2, 12	7 E9, 15	7 O2, 13	1 O2, 36	3 O2, 38	1 O2, 32	4 O2, 34	O2	E9
			—						+			+			—		+	+
	—	—		—!	+		—!	+			+		+	+		—!	+	+
	+	+	+		—!	+!	+	—			+	+		+				—
	+	+	+	—	—		+	—			+	+	+		—		—	—
		+	+					—				+						
				—?		+				—		—						—
	+				—							+				—		—
						—						+			—			
		+	+	+	+	+		+				+			—		—	+
	+			+									—					
	+	+	+		—		—?	—	—			—		—	—	—		
		+	+	-	—		—		—	—!	—						—	—
	—!							—					—					+!
	+			+	+!		—	+	+	—!	—	—	—	—	—	+	—	+
	+	+	—	—	—	—	+	+	—	—	+	+	+	+	—	—	+	—

c) Das Verhalten bei Selbstbestäubung

Auch die Nachkommen dieser Kreuzung O2 × E9 wurden speziell auf Ansatz bei Selbstbestäubung geprüft. Sowohl 1929 als auch 1930 war die große Mehrzahl der Pflanzen streng selbststeril. Bei wenigen Individuen hatte Selbstung Erfolg und brachte einige Samen hervor. Die

mittlere Samenzahl erreichte aber in keinem Fall ähnliche Werte, wie wir sie bei den Nachkommen von TA5 × TH9 kennengelernt haben. Ebenso war die Zahl der positiven Bestäubungen stets niedriger als die Hälfte. Die beiden Eltern E9 und O2 ergaben bei wiederholter Prüfung gleichfalls ein negatives Resultat. Bei E9 wurden in den beiden Versuchsjahren insgesamt 26 Selbstungen, bei O2 1929 9 Selbstbestäubungen vorgenommen, stets erfolglos.

Die Kinder der Kreuzung E9 × O2 stehen also bezüglich ihres Verhaltens bei Selbstung in einem gewissen Gegensatz zu denen aus der Kreuzung TA5 × TH9 und S4 × S8.

Diskussion

Bevor wir auf eine Wertung und mögliche Erklärung der oben gewonnenen Ergebnisse eingehen, müssen wir die grundlegenden Versuche von Correns über die Selbststerilität bei *Cardamine pratensis* näher betrachten.

Correns ging bei seinen Untersuchungen von zwei Pflanzen, B und G aus. Während diese bei Selbstung keinerlei Samen ansetzten, also selbststeril waren, lieferte gegenseitige Bestäubung zwischen den beiden Pflanzen sehr guten Samenertrag. In der F_1 erhielt Correns bezüglich des Verhaltens der Kinder zu den Eltern vier Klassen und zwar war je

ein Viertel der Kinder fertil mit B und G
ein Viertel der Kinder fertil mit B und steril mit G
ein Viertel der Kinder steril mit B und fertil mit G
ein Viertel der Kinder steril mit B und G.

Diese Befunde erklärt Correns mit folgender Annahme. Der eine Elter B enthält einen aktiven Hemmungsstoff $\mathfrak{B}$ und weiter eine Anlage $\mathfrak{b}$ für einen andern Hemmungsstoff, der aber in der Pflanze B im inaktiven Zustand vorhanden ist. Dasselbe gilt für den andern Elter G.

Bei Kreuzung der beiden Pflanzen haben wir nun folgendes:

	B × G
Gameten	$\mathfrak{B}$ $\mathfrak{b}$ $\mathfrak{G}$ $\mathfrak{g}$

Bei wechselseitiger Bestäubung sind acht Kombinationen möglich, die sich in vier Typen zusammenfassen lassen:

Typ I $\mathfrak{BG}$
Typ II $\mathfrak{Bg}$
Typ III $\mathfrak{bG}$
Typ IV $\mathfrak{bg}$.

Bei Rückkreuzung mit den Eltern erhält man dann die vier oben genannten Klassen:

Pflanzen vom Typ I sind steril mit B und steril mit G
Pflanzen vom Typ II sind steril mit B und fertil mit G
Pflanzen vom Typ III sind fertil mit B und steril mit G
Pflanzen vom Typ IV sind fertil mit B und fertil mit G.

Bei Kreuzung der Kinder untereinander ging Correns bekanntlich so vor, daß er von den 60 F_1-Individuen, die er aufzog, einige (im ganzen 15) herausgriff, diese als Pollenlieferanten benutzte und damit die restlichen Geschwister bestäubte. Auch das Verhalten der Kinder bei Kreuzung untereinander wird mit dem Vorkommen von vier Typen erklärt, wie sie sich auf Grund der Ergebnisse bei Rückkreuzung mit den Eltern herausgestellt haben.

Auf die Unstimmigkeiten in dieser Erklärung hat zum Teil schon Correns selbst, zum Teil haben andere Forscher darauf hingewiesen. Wir nehmen nämlich an, daß die Eltern je einen Hemmungsstoff im inaktiven und einen im aktiven Zustand enthalten, während wir doch bei den Pflanzen des Typs I annehmen müssen, um das Nichtansetzen mit beiden Eltern zu erklären, daß sie beide Hemmungsstoffe im aktiven Zustand besitzen. Ferner müßten Pflanzen vom Typus bg selbstfertil sein, denn sie enthalten beide Hemmungsstoffe im inaktiven Zustand. Das sind sie aber nicht, und so müßten wir die Annahme machen, daß die Hemmungsstoffe aus dem inaktiven in den aktiven Zustand übergehen. Da aber wiederum die bg-Pflanzen nicht alle miteinander kreuzungssteril sind, reicht auch die eben gemachte Annahme zur Erklärung nicht aus.

Die Erklärung von Correns basiert auf der Grundannahme, daß die Sterilität bei *Cardamine pratensis* sporophytisch und nicht gametophytisch festgelegt wird wie bei den Vertretern des Tubifloren-Typs. Bei *Cardamine pratensis* würde sich demnach Pollen mit dem Faktor g, der von einer Bg-Pflanze stammt, anders verhalten, als Pollen mit demselben Faktor, der von einer bg-Pflanze gebildet wurde. Es entscheidet also nicht die im Pollenkorn enthaltene Anlage darüber, ob dieses befruchtend wirken kann oder nicht, sondern dies wird für beide Gametensorten von der Pflanze determiniert, auf der die betreffenden Gameten gebildet wurden.

Die zahlreichen reziproken Verschiedenheiten, die in unseren Versuchen so stark hervortreten, sind mit einer sporophytischen Determinierung der Sterilität sehr schwer in Einklang zu bringen. East nahm

für seine Tabakarten anfangs gleichfalls an, daß das Verhalten der Pollenkörner durch die Elternpflanze, also sporophytisch, bedingt wäre. Er schreibt darüber in einer seiner Arbeiten: „All pollen grains produced by each plant are alike i. e. with reference to selfsterility pollen grains behave as if they were sporophytic." Diese sporophytische Erklärungsweise hat East inzwischen zugunsten einer gametophytischen verlassen. Es gelang ihm auch, dafür den Beweis zu erbringen. Seine Versuchspflanzen waren zum Teil pseudofertil, setzten also bei Selbstbestäubung Samen an. Auf diese Weise konnten Pflanzen erhalten werden, die homozygotisch für einzelne Sterilitätsfaktoren waren. Wird z. B. eine Pflanze, welche die beiden Faktoren S_1 und S_2 enthält, selbstbestäubt, so wird man eine Nachkommenschaft erhalten, die aus

$$1\,S_1S_1 \quad 2\,S_1S_2 \text{ und } 1\,S_2S_2\text{-Pflanzen besteht.}$$

Bestäubt man nun

$$S_1S_1 \times S_1S_2,$$

so wird diese Kreuzung positiv ausfallen. Ganz im Gegenteil dazu wird die reziproke Verbindung

$$S_1S_2 \times S_1S_1$$

ein völlig negatives Ergebnis liefern. Damit ist eine gametophytische Bedingtheit der Sterilität einwandfrei erwiesen.

Stout, der reziproke Verschiedenheit bei der selbststerilen *Cichorium intybus* fand, gibt hierüber keine Erklärung ab. Brieger (1930) schreibt in seiner eingehenden Darstellung der Selbststerilitätserscheinungen, daß wir über die Ursachen der reziproken Verschiedenheit mit Ausnahme der Pflanzen, die im Erbgang der Selbststerilität dem Tubifloren-Typ folgen, bislang noch keine Erklärung zu geben vermögen.

Wir haben gesehen, daß sich in den oben besprochenen Kreuzungen die F_1 in vier Klassen einteilen läßt, die sich durch ihr verschiedenes Verhalten bei gegenseitiger Bestäubung auszeichnen. Eine Aufteilung in vier Klassen wäre nicht möglich, wenn die Eltern in beiden Fällen sich in nur einem Faktor unterschieden hätten. Die vier Klassen sind der Ausdruck der Wirkung von zumindest zwei Faktorenpaaren.

Im folgenden wollen wir uns zunächst mit der Deutung der Ergebnisse der Kreuzung TA5 × TH9 befassen, da von dieser die meisten Bestäubungen vorliegen. Zur besseren Vergegenwärtigung stellen wir uns die Ergebnisse nochmals in einem Schema zusammen, wobei nur auf das Verhalten der Gruppen und nicht der einzelnen Pflanzen Rücksicht genommen wird. Wir erhalten dann

	Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III	Gruppe IV
Gruppe I	—	+	+	+
Gruppe II	—	—	—!	+
Gruppe III	+	+	+?	+!
Gruppe IV	+	+	+	+!

Bei der Besprechung dieser Kreuzung haben wir schon darauf aufmerksam gemacht, daß beide Eltern sich in eine der vier Klassen, in die sich die Kinder teilen, einfügen lassen. Mit dem Elter TA5 konnten genügend Rückkreuzungen vorgenommen werden, so daß seine Stellung bei der II. Gruppe gerechtfertigt erscheint. Anders bei TH9, bei welchem die Zahl der ausgeführten Bestäubungen eine unzulängliche ist. TH9, könnte ebensogut zur III. als auch zur IV. Klasse gestellt werden.

Diese Tatsache, daß unter den Kindern die beiden Elterntypen erneut wieder zum Vorschein kommen, führt zu der Annahme, daß TA5 und TH9 Faktoren gemeinsam besitzen müssen. Die Untersuchungen von Correns haben klar erbracht, daß wir bei *Cardamine pratensis* zwischen aktiven und inaktiven bzw. stark wirksamen und weniger stark wirksamen Hemmungsstoffen zu unterscheiden haben. Die Anlagen für diese Hemmungsstoffe stehen im Verhältnis von multiplen Allelomorphen zueinander. Individuen einer Gruppe, die mit den übrigen fertil sind, besitzen die Hemmungsstoffe im inaktiven Zustande. Für unseren Fall bedeutet dies, daß Vertreter der IV. Klasse und das eine Elter TH9 (?) Hemmungsstoffe im inaktiven Zustande enthalten müssen. Wir wollen die Anlagen für die Hemmungsstoffe im aktiven Zustande mit A und B, für die im inaktiven entsprechend mit a und b bezeichnen. Das Elter TH9 hätte dann die Konstitution ab. Der Pflanze TA5 müssen wir, da die beiden Elterntypen in der F_1 wieder auftreten, die Formel Ab zuerteilen.

Bei Kreuzung der beiden Pflanzen erhalten wir

	TH9 × TA5
	ab Ab
Gameten	a b A b.

Bei gegenseitiger Bestäubung sind acht Kombinationen möglich:

aA bA ab bb
Aa ba Ab bb.

Da je zwei dieser Kombinationen gleich sind, erhalten wir insgesamt vier verschiedene Gruppen.

Bei Kreuzung dieser vier Klassen untereinander kommen wir (unter Voraussetzung einer gametophytischen Bedingtheit der Sterilität) zu folgendem Ergebnis:

	Aa	Ab	ab	bb
Aa	+?	+	+	+
Ab	+	+?	+	+
ab	+	+	+?	+
bb	+	+	+	+?

Die Ergebnisse, die wir bei Kreuzung von TA5 × TH9 tatsächlich erhalten haben, sind

	Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III	Gruppe IV
Gruppe I	—	+	+	+
Gruppe II	—	—	—!	+
Gruppe III	+	+	+?	+!
Gruppe IV	+	+	+	+!

Auf den ersten Blick stimmen die beiden Tabellen nicht gut überein. Um dies zu erreichen, machen wir noch zwei weitere Hilfsannahmen, die sich mit der oben auseinandergesetzten Annahme leicht vertragen und einander nicht ausschließen. Die erste ist die Annahme einer gametophytischen Bedingtheit der Sterilität. Ich glaube, wir sind dazu berechtigt, einmal auf Grund der vielen reziproken Verschiedenheiten, die ohne die Voraussetzung einer gametophytischen Determinierung der Sterilität bislang noch nicht erklärt werden konnte. Zweitens wäre es in einem andern Fall als dem vorliegenden, unmöglich, daß in der F_1 Individuen vom Elterntyp auftreten, wenn über das Zustandekommen einer Befruchtung nicht auch die im Pollenkorn enthaltene Anlage entschiede.

Die zweite Annahme, die wir machen, ist die folgende: Die bis jetzt als inaktiv bezeichneten Hemmungsstoffe a und b sind in ihrer Wirkung nicht völlig Null, sondern üben gleichfalls eine hemmende Wirkung auf das Wachstum der Pollenschläuche mit demselben Faktor

aus. Gegenüber den aktiven Hemmungsstoffen A oder gegebenenfalls B ist ihre Wirkung allerdings erheblich herabgesetzt. Daraus können wir schließen, daß auch zwischen A und a bzw. B und b eine gegenseitige Beeinflussung nicht völlig ausgeschaltet sein wird. Wir können uns vorstellen, daß die hemmende Wirkung größer ist, wenn a-Pollen in A-Griffelgewebe wächst als umgekehrt. Im ersten Fall wird der Pollen mit dem Faktor a während seines ganzen Weges von dem starken Hemmungsstoff A beeinflußt und im Wachstum gehemmt. Nur wenigen Pollenschläuchen wird es gelingen, die Eizellen vor ihrem Absterben zu erreichen. Umgekehrt vermag der a-Hemmungsstoff im Griffelgewebe dem A-Pollen keinen so erheblichen Widerstand entgegenzusetzen. Wir werden also in solchen Fällen reziproke Verschiedenheiten zu erwarten haben. Zwischen b und b, a und a dürfte ebenfalls eine, wenn auch nur schwache Hemmung vorhanden sein, deren Ausdruck im großen und ganzen geringere Fertilität wäre.

Wir ergänzen jetzt unser Schema entsprechend den noch gemachten Hilfsannahmen.

	Aa	Ab	ab	bb
Aa	—	+	+	+
Ab	—!	—!	—?	+
ab	+	+	+?	+!
bb	+	+	+	+!

Gruppe I Aa × Gruppe II Ab wird positiv ausfallen, da nur die eine Pollensorte mit dem Faktor A gehemmt wird; b-Pollen kann ungehindert den Griffel durchwachsen und die Befruchtung vollziehen. Ähnlich verhält sich Gruppe I bei Kreuzung mit Gruppe III ab und Gruppe IV bb. Beide Kombinationen fallen positiv aus. Bei Bestäubung mit Gruppe III würden aber die a-Pollen hinter den b-Pollen im Wachstum zurückbleiben. Gruppe II Ab × Gruppe I Aa muß negativ oder fast negative Resultate zeitigen, da A den a-Pollen hemmt. Mit Gruppe III ab ist schwache Fertilität zu erwarten. Der a-Pollen wird gehemmt, aber auch der b-Pollen stößt auf seinem Weg durch das Griffelleitgewebe auf Schwierigkeiten und kann es nicht ungehindert durchwachsen. Bei Kreuzung mit Gruppe IV liegt der Fall ähnlich. Gruppe III ab × Gruppe I Aa ist fertil. a vermag A-Pollen nicht aufzuhalten. Dasselbe

gilt für Gruppe II. Da beide Gruppen als zweiten Faktor b besitzen, sind hier reziproke Verschiedenheiten zu erwarten. Ein Blick auf Tabelle 18 zeigt, daß dies für einen Teil der Individuen beider Gruppen zutrifft. Gruppe III und Gruppe IV sind wieder fertil miteinander. Die Fertilität müßte herabgesetzt sein, und weiter müßte die umgekehrte Verbindung, Gruppe IV bb × Gruppe III ab besser fertil sein, da hier in erster Linie die befruchtende Wirkung des a-Pollens in Frage kommt. Die Ergebnisse der Tabelle 18 widersprechen dem nicht. Gruppe IV ist schließlich mit Gruppe I und Gruppe II und wie eben hervorgehoben wurde, auch mit Gruppe III gut fertil. Hier handelt es sich vor allem um die Möglichkeit des Wachstums der Pollenschläuche von A- bzw. a-Pollen in bb-Griffeln.

Wir haben bei Kreuzung der beiden Pflanzen TA5 × TH9 ohne weitere Einschränkung angenommen, daß die bekannten vier Gruppen Aa, Ab, ab und bb gleich leicht und gleich oft entstehen. Nach dem eben Gesagten wäre zu erwarten, daß Individuen von der Konstitution Aa und bb seltener vorkommen. Dies kann mit Sicherheit nur bei einer großen Anzahl von F_1-Pflanzen festgestellt werden. Ob die geringere Zahl an Vertretern, die die I. und IV. Gruppe gegenüber der II. und III. Gruppe aufweist, wirklich der Ausdruck des schwereren Zustandekommens der Kombination Aa und bb ist, muß vorläufig dahingestellt bleiben. Die Gesamtheit der untersuchten Individuen ist hierfür zu klein.

Wir wenden uns noch kurz der Intrasterilität der einzelnen Gruppen zu. Das Ergebnis können wir nach den gemachten Annahmen im voraus sagen: Die Intrasterilität wird von Gruppe I nach Gruppe IV abnehmen; die Aa untereinander gekreuzt werden keinerlei Samen abgeben. In der zweiten Gruppe wäre eine stärkere Fertilität zu erwarten als tatsächlich vorhanden ist. Hier fehlen aber noch eine Anzahl Bestäubungen. In Gruppe III liegt das Verhältnis ähnlich. Gruppe IV entspricht unseren Erwartungen ganz gut.

Eine Frage liegt noch unbeantwortet vor: Warum sind die ab- und die bb-Pflanzen, da sie doch nur die Anlagen für schwach wirksame Hemmungsstoffe in sich tragen, nicht alle selbstfertil? Bei der Besprechung der Kreuzung TA5 × TH9 haben wir betont, daß in deren Nachkommenschaft Individuen auftreten, die einen verschieden hohen Grad von Pseudofertilität aufweisen. Die Resultate sind in Tabelle 19 zusammengestellt. Bei der Durchsicht fällt uns auf, daß die Individuen, die bei Selbstbestäubung Ansatz zeigen, nicht absolut an eine dieser zwei Gruppen ab oder bb gebunden sind. Damit ist aber schon soviel gesagt, daß das Nichtansetzen oder Ansetzen bei Selbstbestäubung nicht ausschließlich

an das Vorhandensein der bislang genannten Hemmungsfaktoren A, B bzw. a, b geknüpft sein kann. Wir sind zu demselben Ergebnis schon früher bei dem Verhalten der Nachkommenschaft von T30a gelangt. Wir haben dem Verhalten der Pflanzen bei Selbstbestäubung einen besonderen Selbststerilitätsfaktor S zugrunde gelegt und die Hemmungsfaktoren in Bezug auf S bzw. s als Modifikationsfaktoren bezeichnet. Die bei den Nachkommen von TA5 × TH9 erzielten Ergebnisse widersprechen dieser Annahme nicht. Das Verhältnis von

selbststeril : selbstfertil

ist ungefähr 15 : 14

Die Grenzen sind auch hier nicht scharf. Die Einteilung erfolgte nach denselben Gesichtspunkten wie bei den Kindern von T30a. Die zwei Gruppen sind im vorliegenden Fall gleich groß. Ihr Verhältnis entspricht der Rückkreuzung eines Heterozygoten mit seinem homozygoten Elter. Wie verhalten sich nun die Eltern TA5 und TH9 bei Selbstbestäubung? Die Resultate sind gleichfalls in Tabelle 19 angeschrieben. Bei TA5 haben in beiden Jahren wenig mehr als die Hälfte der Selbstungen Erfolg gehabt. Die Samenzahl ist nicht sehr groß. TH9 ergab nur eine positive Bestäubung mit einem Samen. Wir hätten also TA5 als homozygot für den Faktor s anzusprechen. TH9 als heterozygot mit der Konstitution Ss. Aus den vorliegenden Ergebnissen lassen sich noch keinerlei Schlüsse auf die Verteilung des Faktors S bei der Keimzellbildung ziehen. Es wäre möglich, daß zwischen S und den Hemmungsfaktoren Kopplung bestünde, ähnlich wie es East und Brieger (1930) für einen Pseudofertilitätsfaktor P bei *Nicotiana Sanderae* annehmen. Daß TA5 trotzdem so wenig Samen bei Selbstbestäubung lieferte, mag der den Modifikationsfaktoren eigenen Wirkungsstärke, die bei TA5 besonders groß sein kann, zuzuschreiben sein.

Wir müssen nun weiter versuchen, auch die Ergebnisse der Kreuzung S4 × S8 zu erklären. Auch hier treten die Elterntypen unter den Kindern in der F_1 wieder auf. Beide Eltern sind einer der größeren Gruppen beizufügen, von denen eine fertil mit dem einen und steril mit dem andern Elter ist, während die andere Gruppe sich gerade umgekehrt verhält. Um das Nichtansetzen von Gruppe II (vgl. die Einteilung, S. 314) mit beiden Eltern zu erklären, müssen wir annehmen, daß diese Gruppe einen Hemmungsfaktor besitzt, der die Befruchtung mit S4 und einen andern, der die Befruchtung mit S8 verhindert. Die Konstitution der Pflanzen von Gruppe II wäre demnach, wenn wir die Hemmungsstoffe mit den Buchstaben der Eltern bezeichnen, S4S8. Die Individuen der IV. Gruppe

müssen diese zwei Hemmungsstoffe im inaktiven Zustand besitzen, also s4s8, bzw. da die Eltern einen Hemmungsstoff gemeinsam haben (da ihre Konstitution in der F_1 wieder auftritt), s8s8 oder s4s4. Rückschließend schreiben wir für die Eltern dann folgende Formeln:

S4 S8
S4s4 S8s4

Bei Kreuzung derselben erhalten wir, unter Voraussetzung der Bildung gleich vieler Gameten und einem gleich leichten Zustandekommen der Kombinationen:

S4S8, S8s4, S4s4 und s4s4.

Dann wäre

S4S8 steril mit beiden Eltern S4 und S8
S4s4 nur steril mit S4 und fertil mit S8
S8s4 nur steril mit S8 und fertil mit S4 und
s4s4 fertil mit beiden Eltern S4 und S8.

Das Verhalten der Gruppen bei Kreuzung untereinander ist dann ganz entsprechend.

Das Verhältnis der vier Gruppen in ihrer Individuenzahl ist zu auffallend, als daß wir es für rein zufällig halten könnten. Beträgt doch die Zahl der zwei größeren Gruppen das 3- bis 4fache der beiden kleineren. Wie ist es zu erklären, daß die Kombinationen S4S8 und s4s4 seltener auftreten als die Verbindungen S4s4 und S8s4. In einer früheren Mitteilung habe ich auf die Pflanzen, die alle vom Standort S stammen, aufmerksam gemacht. Zu ihnen gehören auch die Pflanzen S4 und S8, um die es sich hier handelt. Sie zeichnen sich dadurch aus, daß sie sich in fast allen Verbindungen, in die sie eingeführt wurden, als steril erwiesen. Bei Kreuzung untereinander war in vielen Fällen Fertilität zu verzeichnen. Diese Tatsache legt den Gedanken nahe, daß es sich um Faktoren ungleicher Wirkungsstärke handelt. Betrachten wir dann S4 als starken, S8 als weniger starken Hemmungsstoff, so kann damit das seltenere Vorkommen der S4S8-Individuen erklärt werden. Die gegenseitige Beeinflussung von S4 und S8 ist nicht so stark, daß es nicht doch einigen Pollenschläuchen gelingt, bis in die Fruchtknotenhöhle vorzudringen.

Es ist dann besser, wir schreiben die Hemmungsfaktoren allgemein H_1, H_2, H_3, H_4, usf. Jeder dieser Faktoren stellt einen bestimmten Hemmungsstoff von einer bestimmten Wirkungsstärke dar. Die Wachstumshemmung, die ein Pollenschlauch auf seinem Weg durch das Griffelleitgewebe erfährt, ist am stärksten, wenn Pollenschlauch und Griffel den-

selben Hemmungsfaktor besitzen, oder wenn Pollenschlauch und Griffel zwei einander sehr nahestehende Hemmungsstoffe in sich bergen. Je weiter zwei Faktoren bezüglich ihrer Wirkungsstärke und der Art der Hemmungsstoffe auseinander stehen, desto schwächer ist die Hemmung bei ihrem Zusammentreffen.

Die Übertragung dieser Vorstellungen auf die Ergebnisse der Kreuzung TA5 × TH9 stößt auf keine Schwierigkeiten.

Gleichermaßen kann auch das Verhalten der Rückkreuzung der Kinder mit den Eltern aus der Kreuzung O2 × E9 erklärt werden. Die gegenseitigen Bestäubungen liegen aber noch zu zerstreut, so daß sich ein näheres Eingehen auf die Ergebnisse aus diesem Grunde bislang noch nicht lohnt.

Als weiteren Beleg dafür, daß mehrere Faktoren mit verschiedener Stärke wirken, möchte ich noch folgendes betrachten. Sehr häufig kommt es vor, daß eine Verbindung nicht positiv, aber auch nicht negativ ausfällt. Sie liefert nur taube Samen. Man kann eine Reihe aufstellen, an deren Anfang völlige Kreuzungssterilität und an deren Ende sehr gute Kreuzungsfertilität steht. Dazwischen finden sich alle Übergänge. Es gibt Schoten, die nur taube Samen enthalten. Solche, die einen guten und sonst taube Samen liefern, solche mit zwei guten und restlichen tauben Samen. Hierher gehören auch alle die Fälle, in denen alle gemachten Bestäubungen positiv ausfielen, der Samenertrag aber nur ein geringer war. Wie ist das zu erklären? Es gibt Stoffe, die beim Zusammentreffen mit denen des Pollenkorns, das auf der Narbe keimt, in ihrer hemmenden Wirkung so stark sind, daß das Wachstum der Pollenschläuche schon in einem sehr frühen Stadium sistiert wird. Solchen Hemmungsstoffen am nächsten stehen diejenigen, die als Ergebnis ihrer Wirkung in einer Schote nur taube Samen ergeben. Das Zustandekommen der tauben Samen dürfte so zu erklären sein: Die Hemmungsstoffe können nicht verhindern, daß die Pollenschläuche in das Griffelgewebe eindringen und in demselben weiterwachsen. Dieses Wachstum der Pollenschläuche im Griffelgewebe wirkt nun wahrscheinlich als Stimulans auf das Wachstum des gesamten Fruchtknotens und der in ihm enthaltenen Samenanlagen. Die Wirkung der Hemmungsstoffe ist aber doch so, daß das Wachstum der Pollenschläuche ein geringes ist, und die Eizellen längst nicht mehr empfänglich sind, wenn es den Pollenschläuchen doch noch gelingen sollte, bis zu ihnen vorzudringen. In solchen Schoten, die neben tauben auch noch einen guten Samen enthalten, hat vielleicht eine Eizelle besonders lange ihre Empfänglichkeit bewahrt. In den übrigen Schoten, in denen sich gute und taube Samen die

Waage halten, oder mehr gute als taube Samen in einer Schote vorhanden sind, war die Wirkung der Hemmungsstoffe eine noch geringere, und die Pollenschläuche konnten in viel kürzerer Zeit den Weg von der Narbe durch den Griffel zu den Samenanlagen zurücklegen und dementsprechend eine größere Anzahl Eizellen befruchten. Exakte Beweise für diese Annahme fehlen noch. Ich habe erst wenige Fälle in bezug auf Pollenschlauchwachstum untersucht. Die Resultate stehen nicht in Widerspruch mit dem eben Auseinandergesetzten.

Die gemachten Annahmen erklären im Prinzip die Ergebnisse bei Kreuzung der Klassen untereinander und das Verhalten der Kinder bei Rückkreuzung mit den beiden Eltern. Wir vermögen aber vorläufig noch nicht jedes Einzelergebnis, sofern dasselbe mehr oder weniger vom Gruppenergebnis abweicht, befriedigend zu deuten. Hier sind in erster Linie die zahlreich zerstreuten reziproken Verschiedenheiten zu nennen. Zweifellos werden sich bei weiteren Bestäubungen manche derartiger Verschiedenheiten ausgleichen, ich denke hierbei vor allem an die in den Tabellen durch ⬚ gekennzeichneten Fälle. Schließlich dürfen wir nicht vergessen, daß auch Umweltsbedingungen eine nicht unwesentliche Bedeutung für Pollenschlauchwachstum und Pollenkeimung besitzen. Versuche in dieser Richtung werden auch bei *Cardamine pratensis* noch manche Unklarheit beheben.

Bezüglich des Ansatzes bei Selbstbestäubung sei hier noch eine Erklärungsmöglichkeit erwähnt. Es ist nicht ausgeschlossen, daß für das Ansetzen bei Selbstbestäubung gleichfalls eine Serie multipler Allelomorphen verantwortlich zu machen ist. Der Reihe der Hemmungsfaktoren würde also eine andere Reihe gegenüberstehen, deren Glieder auf das Wachstum eigener Pollenschläuche fördernd einwirken. In pseudofertilen oder selbstfertilen Pflanzen wäre dann die Summe der Wirkungen der beiden Allelomorphen, die die Anlagen für wachstumfördernde Stoffe enthalten, größer als die der Hemmungsfaktoren. Die Anhaltspunkte für diese Hypothese sind noch zu gering, um ein faktorielles Schema hierfür aufzustellen.

Über die Frage nach der Häufigkeit der verschiedenen Hemmungsfaktoren läßt sich bis jetzt noch nichts Endgültiges sagen. Soviel ist festzuhalten, daß die Größe der multiplen Allelomorphenserie nicht unbeschränkt ist. Das geht aus der Tatsache hervor, daß zwischen Pflanzen der verschiedensten Standorte Kreuzungssterilität bestehen kann. In einem solchen Fall ist mit Sicherheit anzunehmen, daß die zur Kreuzung verwendeten Pflanzen nicht „blutsverwandt“ waren.

Zusammenfassung

Bei *Cardamine pratensis* treten neben streng selbststerilen auch pseudofertile Individuen auf, die bei Selbstung einen verschieden guten Ansatz ergeben.

Die eindeutig reziproken Verschiedenheiten und die Tatsache, daß in der F_1 die elterlichen Typen wieder auftreten, sprechen dafür, daß auch bei *Cardamine pratensis*, genau wie bei *Veronica syriaca* oder *Nicotiana*, die Sterilität gametophytisch und nicht sporophytisch festgelegt wird. Die Faktoren treten also bereits im Pollenkorn in Aktion und nicht erst im neugebildeten Sporophyten.

In der Nachkommenschaft, erhalten durch Selbstbestäubung einer pseudofertilen Pflanze, treten selbststerile und pseudofertile Individuen auf. Das Verhältnis beider ist ungefähr 3 : 1. Zur Erklärung dieser Befunde wird die Annahme eines Selbststerilitätsfaktors S gemacht, welcher dominiert über sein Allelomorph s, das im homozygoten Zustand Pseudofertilität bedingt. Die Wirkung dieses Faktors S bzw. s wird durch Hemmungsfaktoren für das Pollenschlauchwachstum eigenen Pollens modifiziert, so daß die gefundenen Zahlenverhältnisse nicht genau den theoretisch erforderlichen entsprechen.

Auch bei Kreuzung zweier pseudofertilen oder einer selbststerilen mit einer pseudofertilen Pflanze erscheinen in der F_1 Zahlenverhältnisse, die sich durch die Annahme eines Selbststerilitätsfaktors S erklären lassen.

Die Ergebnisse der Kreuzung der Kinder untereinander und bei Rückkreuzung mit den beiden Eltern führten zu der Annahme, daß es sich beim Zustandekommen der Sterilität um die Wirkung mehrerer Faktoren handelt, die im Verhältnis von multiplen Allelomorphen zueinander stehen. Jeder Faktor ist für die Ausbildung eines bestimmten Hemmungsstoffes von bestimmter Wirkungsstärke verantwortlich zu machen. Je weniger sich zwei Faktoren in der Wirkungsstärke und der Art des ausgebildeten Hemmungsstoffes unterscheiden, desto größer ist die Hemmung, die ein Pollenschlauch mit dem betreffenden Faktor auf seinem Weg durch das Griffelleitgewebe, dessen diploide Zellen die andern Faktoren enthalten, erfährt.

Meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. E. Lehmann bin ich für die Überlassung des Themas und die stetige Förderung meiner Arbeit zu großem Dank verpflichtet.

Tübingen, Botanisches Institut der Universität.

Literaturverzeichnis

Brieger, F., 1930. Selbststerilität und Kreuzungssterilität im Pflanzenreich und Tierreich. Verl. J. Springer, Berlin.

Correns, C., 1912. Selbststerilität und Individualstoffe. Festschr. Nat. Ges. zur 84. Vers. Deutsch. Naturf. u. Ärzte, Münster.

— 1928. Neue Untersuchungen an selbststerilen Pflanzen. I. Tolmiea Menziesii. Biol. Zentralbl., Bd. 48, H. 12.

— 1928. Ref. über: Filzer, Paul, Die Selbststerilität der *Veronica syriaca*. Zeitschr. f. Bot., Bd. 20, S. 296.

East, E. M. and Park, J. R., 1917. Studies on selfsterility I. The behavior of self-sterile plants. Genetics, **2**, p. 505—609.

— and Mangelsdorf, A. J., 1925. A new interpretation of the hereditary behavior of selfsterile plants. Proc. of the Nat. Acad. of Sc., **11**, p. 166—171.

Filzer, P., 1926. Die Selbststerilität von *Veronica syriaca*. Zeitschr. f. ind. Abst.- u. Vererbgsl., Bd. 41, S. 137—197.

Lehmann, E., 1919. Über die Selbststerilität von *Veronica syriaca*. Zeitschr. f. ind. Abst.- u. Vererbgsl., Bd. 21, H. 1, S. 1—47.

— 1921. Über die Selbststerilität von *Veronica syriaca* II. Zeitschr. f. ind. Abst.- u. Vererbgsl., Bd. 27, H. 3/4, S. 161—177.

— 1927. The heredity of self-sterility in *Veronica syriaca*. Memoirs of the horticultural society of New-York, **3**, 313—320. July 1927.

— 1928. Selbststerilität und Heterostylie. Handbuch d. Vererbgsw., Bd. 2, I.

Lebenslauf

Ich bin am 9. Juli 1907 in Ulm a. d. D. als Sohn des Otto Beatus, Zugführer, und seiner Ehefrau Mathilde, geb. Mürdel, geboren. Von Frühjahr 1913 bis Herbst 1917 besuchte ich die Knaben-Mittelschule in Ulm. Herbst 1917 trat ich in die dortige Oberrealschule über und legte an dieser Anstalt im Frühjahr 1925 die Reifeprüfung ab. Von Frühjahr 1925 bis Sommer 1926 besuchte ich die Universität Tübingen, wo ich mich dem Studium der Naturwissenschaften widmete. Die beiden folgenden Semester war ich an der Universität Berlin immatrikuliert. Im Herbst 1927 kehrte ich nach Tübingen zurück. Im Wintersemester 1928/29 war ich Hilfsassistent am Botanischen Institut. Durch die freundliche Vermittlung von Herrn Prof. Dr. E. Lehmann und Frl. Prof. Dr. E. Schiemann erhielt ich im Juli 1929 ein Stipendium von der Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft, wodurch es mir möglich war, bis Dezember am Institut für Vererbungsforschung bei Frl. Prof. Dr. E. Schiemann zu arbeiten. Seit meiner Rückkehr nach Tübingen bin ich am Botanischen Institut als Hilfsassistent tätig.